

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-110116

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

G06F 3/03  
G06F 3/033

(21)Application number : 09-254220

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 02.09.1997

(72)Inventor : SANO SATOSHI  
NAKAZAWA FUMIHIKO  
IIDA ATSUO  
YAMAGUCHI NOBUYASU  
ABE FUMITAKA

(30)Priority

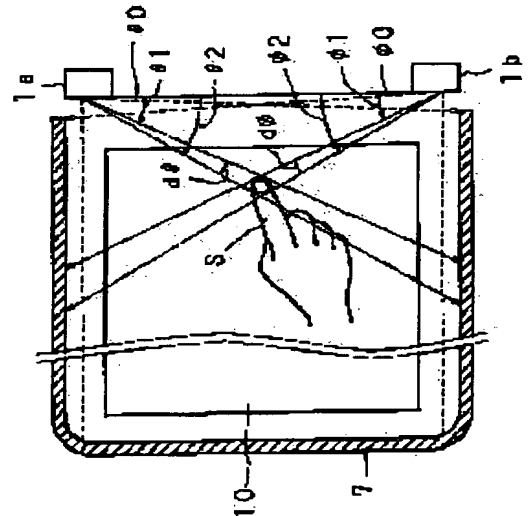
Priority number : 09213335 Priority date : 07.08.1997 Priority country : JP

## (54) OPTICAL POSITION DETECTION DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical position detection device which discriminates a specified indicating object such as a finger, a pen, etc., that indicates a position on a coordinate plane and accurately detects the indicated position, by measuring the shading range of a scanning light on the coordinate plane consisting of the indicating object.

**SOLUTION:** A retroreflective sheet 7 is provided outside at least three sides, e.g. the left, right and lower sides of a square display screen 10 serving as a coordinate plane, and two light emitting/receiving units 1a and 1b having a light scanning member, which angularly scans the light within a plane set substantially in parallel to the screen 10 and a light receiving member, which receives the scanned light that is reflected on the retroreflective sheet 7, are placed at the outside of both corners of the upper side of the screen 10. The shading range of a finger, i.e., an indicating object is decided as  $d\theta = \theta_2 - \theta_1$  and  $d\phi = \phi_2 - \phi_1$  based on the scanning light angles set in the rise and fall timings of the light receiving level of the light receiving member. Then, the type of the indicating object is judged according to the obtained shading range.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.01.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-002336

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 05.02.2004

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-110116

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 3/03  
3/033

識別記号

3 3 0  
3 6 0

F I

G 0 6 F 3/03  
3/033

3 3 0 G  
3 6 0 E

審査請求 未請求 請求項の数36 F D (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平9-254220

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月2日

(31) 優先権主張番号 特願平9-213335

(32) 優先日 平9(1997) 8月7日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 佐野 聡

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 中沢 文彦

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 河野 登夫

最終頁に続く

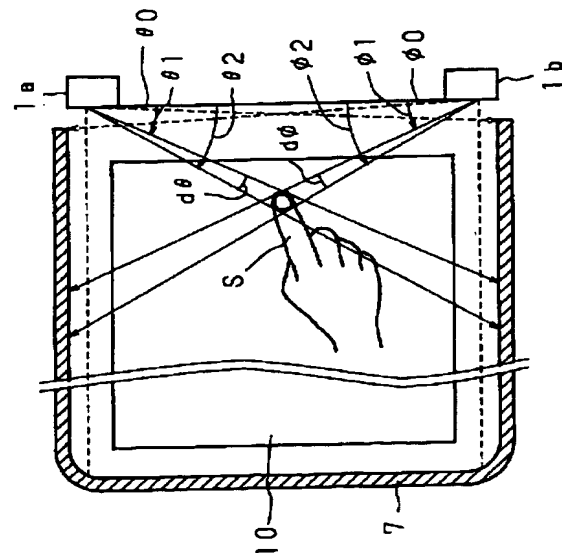
(54) 【発明の名称】 光学式位置検出装置

(57) 【要約】

【課題】 指示物にて形成される座標面での走査光の遮断範囲を計測することにより、座標面上への指示を行なう指またはペン等の特定の指示物を判別し、その指示位置を正確に検出する光学式位置検出装置を提供する。

【解決手段】 座標面となる四辺形の表示画面10の少なくとも3辺(例えば左右及び下の辺)の外側に再帰性反射シート7を設け、表示画面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査部材、及び、その光の再帰性反射シート7による反射光を受光する受光部材を有する2つの光送受ユニット1a、1bを表示画面10の上辺の両隅の外側に配置する。受光部材での受光レベルの立ち上がりとしち下がりとのタイミングにおける走査光の角度に基づいて、指示物である指による遮断範囲を、 $d\theta = \theta 2 - \theta 1$ 、 $d\phi = \phi 2 - \phi 1$ として求める。求めた遮断範囲に応じて、指示物の種類を判定する。

本発明の光学式位置検出装置(第1の実施の形態)の実施状態を示す模式図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指示物で指示された座標面上の位置を光学的に検出する装置において、  
前記座標面の外側に設けた光再帰性反射手段と、  
前記座標面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段、及び該光走査手段により走査される光の前記光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段を有する少なくとも 2 組の光送受手段と、  
前記光走査手段での走査角度及び前記受光手段での受光結果に基づいて、前記指示物にて形成される前記座標面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備えることを特徴とする光学式位置検出装置。

【請求項 2】 前記座標面が四辺形の表示画面であり、前記光再帰性反射手段が前記表示画面の少なくとも 3 辺の外側において前記光の走査面に対してその光の反射面を実質的に垂直方向として配置されており、  
前記 2 組の光送受手段が前記座標面の前記光再帰性反射手段が配置されていない 1 辺の外側に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 3】 前記 2 組の光送受手段の中心を結ぶ線分と、前記 2 組の光送受手段が配置されている前記座標面の 1 辺との間の距離  $d$  が下記式

$$d \geq d_{\theta} \times L^2 / 4 \delta$$

但し、 $d_{\theta}$  : 測定精度 (走査光の拡がり角度)

$\delta$  : 検出精度

$L$  : 基準線長 (両光送受ユニット間の距離)

を満足するように設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 4】 前記光再帰性反射手段の一部または全てが、前記 2 組の光送受手段から投射される光に対してより垂直になるように鋸歯状に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 5】 前記座標面は長方形であり、前記 2 組の光送受手段が前記座標面のいずれかの短辺に沿って配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 6】 前記計測手段が計測した前記遮断範囲における特定点を用いて前記指示物による指示位置を算出する指示位置算出手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光学式位置検出装置。

【請求項 7】 前記光走査手段の走査時間の情報から前記走査角度の情報を得るように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光学式位置検出装置。

【請求項 8】 前記計測手段が計測した遮断範囲と前記指示位置算出手段が算出した指示位置とに基づいて、前記指示物の断面長を算出する断面長算出手段を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 9】 複数種の物体の大きさ情報を記憶する大きさ情報記憶手段と、

前記断面長算出手段が算出した断面長から得られる前記指示物の大きさ情報、及び、前記大きさ情報記憶手段が記憶している複数種の物体の大きさ情報を比較する比較手段と、  
該比較手段の比較結果に応じて前記指示物の種類を判定する判定手段とを備えることを特徴とする請求項 8 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 10】 前記判定手段により特定の指示物以外の指示物と判定された場合に、前記計測手段が計測した遮断範囲及び前記指示位置算出手段が算出した指示位置を無効とする無効化手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 11】 前記座標面の近傍に設けられ、前記光走査手段からの走査光を受光する少なくとも 2 つの受光素子を備え、該受光素子が前記走査光を受光したタイミングを、前記座標面に対する光走査の開始及び／又は終了のタイミングとするように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の光学式位置検出装置。

【請求項 12】 前記座標面の近傍に設けられ、前記光走査手段からの走査光を前記受光手段に向けて反射する反射手段を備え、該反射手段からの反射光を前記受光手段で受光したタイミングを、前記座標面に対する光走査の開始及び／又は終了のタイミングとするように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の光学式位置検出装置。新規

【請求項 13】 前記座標面の前記光再帰性反射手段が配置されていない 1 辺に臨む前記光再帰性反射手段の端部での反射光量の変化を、前記座標面に対する光走査の 1 周期の開始及び／又は終了のタイミングとするように構成したことを特徴とする請求項 2 乃至 11 のいずれかに記載の光学式位置検出装置。

【請求項 14】 前記座標面の周囲の該座標面と前記光再帰性反射手段との間に、前記指示物が入れない領域を設けるように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の光学式位置検出装置。

【請求項 15】 前記走査光はパルス光であって、前記光走査手段は、パルス発光を制御する制御手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の光学式位置検出装置。

【請求項 16】 前記走査光が、必要な分解能に対して十分に短い周期のパルス光であることを特徴とする請求項 15 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 17】 前記制御手段は、前記走査光の 1 回あたりの発光時間、1 回あたりの発光強度及び発光周期のうちの少なくとも 1 つのパラメータを調整する手段を有することを特徴とする請求項 15 に記載の光学式位置検出装置。

【請求項 18】 前記制御手段は、光走査開始のタイミングを調整する手段を有することを特徴とする請求項 1

5に記載の光学式位置検出装置。

【請求項19】 前記光走査手段により走査される光の断面形状が偏平であることを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項20】 前記光走査手段により走査される光の断面形状が、前記座標面と平行な方向に偏平であることを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項21】 前記2組の光送受手段の一方の光走査手段から走査された光を他方の受光手段に入射させないための遮光部材を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項22】 前記2組の光送受手段それぞれの受光手段による受光量を一定に制御する受光量制御手段を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項23】 前記受光量制御手段は、前記受光手段による受光量を一定にすべく、前記光走査手段により走査される光の強度を制御すべくしてあることを特徴とする請求項22に記載の光学式位置検出装置。

【請求項24】 前記受光量制御手段は、前記受光手段による受光量を一定にすべく、前記受光手段の受光信号のレベルの増幅率を制御すべくしてあることを特徴とする請求項22に記載の光学式位置検出装置。

【請求項25】 前記2組の光送受手段それぞれの受光手段による初期状態における受光量の情報を記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶された受光量の情報と前記受光手段による受光量とを比較する比較手段とを備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項26】 前記2組の光送受手段それぞれの受光手段による初期状態における受光量の情報をデジタル信号で記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶されたデジタル信号をアナログ信号に変換する変換手段と、前記受光手段による受光量と前記変換手段による変換結果のアナログ信号とを比較する比較手段とを備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項27】 前記光走査手段により走査される光の強度を少なくとも2段階に切り換える切り換え手段を備え、前記光走査手段により走査される光の走査角度に応じて前記切り換え手段を制御すべくしてあることを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項28】 前記光走査手段により走査される光が走査開始時に前記再帰性反射手段を経由せずに直接前記受光手段に入射すべく構成されており、前記受光手段による受光量信号を比較的大なる第1の基準値と比較する第1の比較手段と、比較的小なる第2の基準値と比較する第2の比較手段とを備え、前記第1の比較手段による比較結果出力を走査開始のタイミングとすべくしてあ

ることを特徴とする請求項1または2に記載の光学式位置検出装置。

【請求項29】 少なくとも2つ以上の計時手段を備え、前記第1の比較手段による比較結果出力である走査開始のタイミングを前記計時手段の起動トリガとし、前記計時手段が所定の時間を計時した時点において前記切り換え手段を切り換えるべくしてあることを特徴とする請求項28に記載の光学式位置検出装置。

【請求項30】 前記第1の比較手段による比較結果出力である走査開始のタイミングを起動トリガとする少なくとも4つの計時手段を備え、前記第2の比較手段の出力が真から偽に変化するタイミングにおいて前記4つ計時手段の内の2つの計時手段を停止させ、前記第2の比較手段の出力が偽から真に変化するタイミングにおいて他の2つの計時手段を停止させるべくしてあることを特徴とする請求項28に記載の光学式位置検出装置。

【請求項31】 前記第2の比較手段の出力が偽から真に変化するタイミングを起動トリガとする4つの計時手段を備え、前記第2の比較手段の出力が真から偽に変換するタイミングにおいて前記4つの計時手段の内の2つの計時手段を停止させ、前記第2の比較手段の出力が偽から真に変化するタイミングにおいて他の2つの計時手段を停止させるべくしてあることを特徴とする請求項28に記載の光学式位置検出装置。

【請求項32】 前記第1の比較手段による比較結果出力である走査開始のタイミングの間隔を計時する少なくとも2つの計時手段を備え、前記4つの計時手段による計時結果を前記少なくとも2つの計時手段による計時結果で補正すべくしてあることを特徴とする請求項30または31のいずれかに記載の光学式位置検出装置。

【請求項33】 フラットディスプレイの表示画面上を指示物でタッチし、そのタッチ位置を光学的に検出する装置において、前記表示画面の3辺の外側に配置した光再帰性反射手段と、前記表示画面の前記光再帰性反射手段が配置されていない1辺の外側に配置され、前記表示画面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段、及び該光走査手段により走査される光の前記光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段を有する少なくとも2組の光送受手段と、前記光走査手段での走査角度及び前記受光手段での受光結果に基づいて、前記指示物にて形成される前記表示画面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備えることを特徴とする光学式位置検出装置。

【請求項34】 前記フラットディスプレイがプラズマディスプレイであることを特徴とする請求項33に記載の光学式位置検出装置。

【請求項35】 指示物で指示された座標面上の位置を光学的に検出する装置において、

前記座標面の外側に設けた光再帰性反射手段と、  
発光手段と、該発光手段が発光する光を前記座標面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段と、該光走査手段により走査される光の前記光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段とをそれぞれ有する少なくとも 2 組の光送受手段と、  
前記光走査手段での走査角度及び前記受光手段での受光結果に基づいて、前記指示物にて形成される前記座標面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備え、  
前記発光手段は、それが発光する光の光軸が前記光走査手段による光の走査面に対して交叉するように配置されており、  
前記受光手段は、それが受光する光の指向性の方向が前記光走査手段による光の走査面に対して交叉するように配置されていることを特徴とする光学式位置検出装置。

【請求項 36】 指示物で指示された座標面上の位置を光学的に検出する装置において、  
前記座標面の外側に設けた光再帰性反射手段と、  
発光手段と、該発光手段が発光する光を前記座標面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段と、該光走査手段により走査される光の前記光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段とをそれぞれ有する少なくとも 2 組の光送受手段と、  
前記光走査手段での走査角度及び前記受光手段での受光結果に基づいて、前記指示物にて形成される前記座標面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備え、  
前記発光手段は、それが発光する光の前記光走査手段への経路が前記発光手段側に近い部分において前記座標面の縁から遠ざかるように配置されており、  
前記受光手段は、それが受光する光の指向性の方向が前記受光手段側に近い部分において前記座標面の縁から遠ざかるように配置されていることを特徴とする光学式位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示画面等の座標面上での指示した位置を光学的に検出する光学式位置検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】パーソナルコンピュータ等の画面に表示された情報に対してタッチ方式にて入力操作を行なう場合には、その表示画面上での接触位置（指示位置）を高精度に検出する必要がある。このような座標面となる表示画面上の指示位置を検出する方法として、「キャロル方式」（米国特許 4, 267, 443 号）が知られている。この方法は、表示画面の前面の枠に発光素子と受光素子とを対向配置させることによって表示画面の前面に光のマトリックスを構成し、指またはペンの接触による光の遮断位置を検出している。この方法では、高い S/N が得られて大型の表示装置に適用を拡張させることも

可能であるが、発光素子及び受光素子の配置間隔に検出の分解能が比例するので、検出の分解能を高めるためにはその配置間隔を狭くする必要がある。従って、大画面に対してペン先等のような細い物で接触した場合にもその接触位置を精度良く検出するためには、配置すべき発光素子及び受光素子の数が増大し、構成が大嵩になると共に、信号処理も複雑になるという問題がある。

【0003】また、他の光学的な位置検出方法が、特開昭 57-211637 号公報に開示されている。この方法は、レーザ光線のような絞った光を表示画面の外側から角的に走査し、反射手段を有する専用ペンからの反射光の 2 つのタイミングから専用ペンが存在する角度をそれぞれ求め、求めた角度を三角測量の原理にあてはめて位置座標を計算にて検出する。この方法では、部品点数を大幅に削減でき、また、高い分解能を有することも可能である。しかしながら、専用の反射ペンを利用しなければならない等、操作性に問題があり、また、指、任意のペン等の位置は検出することができない。

【0004】更に他の光学的な位置検出方法が、特開昭 62-5428 号公報に提案されている。この方法は、表示画面の両側枠に光再帰性反射体を配置し、角的に走査した光線のこの光再帰性反射体からの戻り光を検出し、指またはペンによって光線が遮断されるタイミングから指またはペンの存在角度を求め、求めた角度から三角測量の原理にて位置座標を検出する。この方法では、部品点数が少なく検出精度を維持でき、指、任意のペン等の位置も検出できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開昭 62-5428 号公報に示されている方式では、遮断物の大きさまたは位置の影響を受けて、検出された接触位置が実際に接触された位置とずれてしまうことがある。また、指の接触位置を検出する場合、指以外の手または肘を突いてしまったときには、その手または肘の位置を接触位置と誤検出し、指の位置を特定できないという問題がある。

【0006】また、従来のこの種の装置では、走査光を発光する発光手段が、それが発光する光の光軸が走査面と平行になるように配置されている場合が多く、また反射してきた走査光を受光する受光手段も、その受光する光の指向方向が走査面と平行になるように配置されている場合が多かった。このため、光送受手段が比較的大型化して装置全体の小型化の障害となっている場合が多かった。

【0007】更に、表示画面は一般的には矩形（長方形）であり、この種の装置の走査領域も表示画面に合わせて設計される場合が多いが、その場合に表示画面の縁辺に発光手段、受光手段、光走査手段等を平行に配列した配置を採ることにより、装置の小型化が図られることが多かった。しかし、そのような配置を採る場合には、

光走査手段による走査光が発光手段、受光手段等に遮られて十分な走査角を得ることが出来ないという問題が生じる。

【0008】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、光の遮断物（指示物）の大きさを判定することにより、座標面上への指示を行なった指示物の位置を正確に検出することができる光学式位置検出装置を提供することを目的とする。

【0009】本発明の他の目的は、指またはペンを使って位置を指示する際に、手または肘を突いた場合にはその検出位置を無効にすることにより、指またはペンでの正しい指示位置を検出できる光学式位置検出装置を提供することにある。

【0010】本発明の更に他の目的は、走査光を発光する発光手段が、それが発光する光の光軸が走査面と交叉するように配置し、また反射してきた走査光を受光する受光手段も、その受光する光の指向方向が走査面と交叉するように配置することにより、光送受手段の小型化、ひいては全体を小型化することが可能な光学式位置検出装置の提供にある。

【0011】本発明の更に他の目的は、一般的には矩形の表示画面の縁辺から発光手段よりも受光手段及び光走査手段が遠ざかるようにした配置を採ることにより、光走査手段による走査光が発光手段、受光手段等に遮られることを防止し、十分な走査角を得ることが出来る光学式位置検出装置の提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の光学式位置検出装置は、指示物で指示された座標面上の位置を光学的に検出する装置において、座標面の外側に設けた光再帰性反射手段と、座標面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段、及び光走査手段により走査される光の光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段を有する少なくとも2組の光送受手段と、光走査手段での走査角度及び受光手段での受光結果に基づいて、指示物にて形成される座標面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備えることを特徴とする。

【0013】請求項2の光学式位置検出装置は、請求項1において、座標面が四辺形の表示画面であり、光再帰性反射手段が表示画面の少なくとも3辺の外側において光の走査面に対してその光の反射面を実質的に垂直方向として配置されており、2組の光送受手段が座標面の光再帰性反射手段が配置されていない1辺の外側に配置されていることを特徴とする。

【0014】請求項3の光学式位置検出装置は、請求項2において、2組の光送受手段の中心を結ぶ線分と、2組の光送受手段が配置されている座標面の1辺との間の距離dが下記式

$$d \geq d\theta \times L / 4\delta$$

但し、 $d\theta$ ：測定精度（走査光の拡がり角度）

$\delta$ ：検出精度

L：基準線長（両光送受ユニット間の距離）

を満足するように設定されていることを特徴とする。

【0015】請求項4の光学式位置検出装置は、請求項2において、光再帰性反射手段の一部または全てが、2組の光送受手段からの投射光に対してより垂直になるように鋸歯状に配置されていることを特徴とする。

【0016】請求項5の光学式位置検出装置は、請求項2において、座標面は長方形であり、2組の光送受手段が座標面のいずれかの短辺に沿って配置されていることを特徴とする。

【0017】請求項6の光学式位置検出装置は、請求項1乃至5のいずれかにおいて、計測した遮断範囲における特定点を用いて指示物による指示位置を算出する手段を備えることを特徴とする。

【0018】請求項7の光学式位置検出装置は、請求項1乃至6のいずれかにおいて、光走査手段の走査時間の情報から走査角度の情報を得るように構成したことを特徴とする。

【0019】請求項8の光学式位置検出装置は、請求項7において、計測した遮断範囲と算出した指示位置とに基づいて、指示物の断面長を算出する手段を備えることを特徴とする。

【0020】請求項9の光学式位置検出装置は、請求項8において、複数種の物体の大きさ情報を記憶する手段と、算出した断面長から得られる指示物の大きさ情報、及び、記憶した複数種の物体の大きさ情報を比較する比較手段と、比較手段の比較結果に応じて指示物の種類を判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【0021】請求項10の光学式位置検出装置は、請求項9において、判定手段により特定の指示物以外の指示物と判定された場合に、計測した遮断範囲及び算出した指示位置を無効とする手段を備えることを特徴とする。

【0022】請求項11の光学式位置検出装置は、請求項1乃至10のいずれかにおいて、座標面の近傍に設けられ、光走査手段からの走査光を受光する少なくとも2つの受光素子を備え、受光素子が走査光を受光したタイミングを、座標面に対する光走査の開始及び／又は終了のタイミングとするように構成したことを特徴とする。

【0023】請求項12の光学式位置検出装置は、請求項1乃至11のいずれかにおいて、座標面の近傍に設けられ、光走査手段からの走査光を受光手段に向けて反射する反射手段を備え、反射手段からの反射光を受光手段で受光したタイミングを、座標面に対する光走査の開始及び／又は終了のタイミングとするように構成したことを特徴とする。

【0024】請求項13の光学式位置検出装置は、請求項2乃至11のいずれかにおいて、座標面の光再帰性反射手段が配置されていない1辺に臨む光再帰性反射手段の端部での反射光量の変化を、座標面に対する光走査の

1周期の開始及び／又は終了のタイミングとするように構成したことを特徴とする。

【0025】請求項14の光学式位置検出装置は、請求項1乃至11のいずれかにおいて、座標面の周囲の座標面と光再帰性反射手段との間に、指示物が入れない領域を設けるように構成したことを特徴とする。

【0026】請求項15の光学式位置検出装置は、請求項1乃至14のいずれかにおいて、走査光はパルス光であって、光走査手段は、パルス発光を制御する制御手段を有することを特徴とする。

【0027】請求項16の光学式位置検出装置は、請求項15において、走査光が、必要な分解能に対して十分に短い周期のパルス光であることを特徴とする。

【0028】請求項17の光学式位置検出装置は、請求項15において、制御手段は、走査光の1回あたりの発光時間、1回あたりの発光強度及び発光周期のうちの少なくとも1つのパラメータを調整する手段を有することを特徴とする。

【0029】請求項18の光学式位置検出装置は、請求項15において、制御手段は、光走査開始のタイミングを調整する手段を有することを特徴とする。

【0030】請求項19の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、光走査手段により走査される光の断面形状が偏平であることを特徴とする。

【0031】請求項20の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、光走査手段により走査される光の断面形状が、座標面と平行な方向に偏平であることを特徴とする。

【0032】請求項21の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、2組の光送受手段の一方の光走査手段から走査された光を他方の受光手段に入射させないための遮光部材を備えたことを特徴とする。

【0033】請求項22の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、2組の光送受手段それぞれの受光手段による受光量を一定に制御する受光量制御手段を備えたことを特徴とする。

【0034】請求項23の光学式位置検出装置は、請求項22において、受光量制御手段は、受光手段による受光量を一定にすべく、光走査手段により走査される光の強度を制御すべくしてあることを特徴とする。

【0035】請求項24の光学式位置検出装置は、請求項22において、受光量制御手段は、受光手段による受光量を一定にすべく、受光手段の受光信号のレベルの増幅率を制御すべくしてあることを特徴とする。

【0036】請求項25の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、2組の光送受手段それぞれの受光手段による初期状態における受光量の情報を記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶された受光量の情報と受光手段による受光量とを比較する比較手段とを備えたことを特徴とする。

【0037】請求項26の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、2組の光送受手段それぞれの受光手段による初期状態における受光量の情報をデジタル信号で記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶されたデジタル信号をアナログ信号に変換する変換手段と、受光手段による受光量と変換手段による変換結果のアナログ信号とを比較する比較手段とを備えたことを特徴とする。

【0038】請求項27の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、光走査手段により走査される光の強度を少なくとも2段階に切り換える切り換え手段を備え、光走査手段により走査される光の走査角度に応じて切り換え手段を制御すべくしてあることを特徴とする。

【0039】請求項28の光学式位置検出装置は、請求項1または2において、光走査手段により走査される光が走査開始時に再帰性反射手段を経由せずに直接受光手段に入射すべく構成されており、受光手段による受光量信号を比較的大なる第1の基準値と比較する第1の比較手段と、比較的小なる第2の基準値と比較する第2の比較手段とを備え、第1の比較手段による比較結果出力を走査開始のタイミングとすべくしてあることを特徴とする。

【0040】請求項29の光学式位置検出装置は、請求項28において、少なくとも2つ以上の計時手段を備え、第1の比較手段による比較結果出力である走査開始のタイミングを計時手段の起動トリガとし、計時手段が所定の時間を計時した時点において切り換え手段を切り換えるべくしてあることを特徴とする。

【0041】請求項30の光学式位置検出装置は、請求項28において、第1の比較手段による比較結果出力である走査開始のタイミングを起動トリガとする少なくとも4つの計時手段を備え、第2の比較手段の出力が真から偽に変化するタイミングにおいて4つ計時手段の内の2つの計時手段を停止させ、第2の比較手段の出力が偽から真に変化するタイミングにおいて他の2つの計時手段を停止させるべくしてあることを特徴とする。

【0042】請求項31の光学式位置検出装置は、請求項28において、第2の比較手段の出力が偽から真に変化するタイミングを起動トリガとする4つの計時手段を備え、第2の比較手段の出力が真から偽に変換するタイミングにおいて4つの計時手段の内の2つの計時手段を停止させ、第2の比較手段の出力が偽から真に変化するタイミングにおいて他の2つの計時手段を停止させるべくしてあることを特徴とする。

【0043】請求項32の光学式位置検出装置は、請求項30または31のいずれかにおいて、第1の比較手段による比較結果出力である走査開始のタイミングの間隔を計時する少なくとも2つの計時手段を備え、4つの計時手段による計時結果を少なくとも2つの計時手段によ



る計時結果で補正すべくしてあることを特徴とする。

【0044】請求項33の光学式位置検出装置は、フラットディスプレイの表示画面上を指示物でタッチし、そのタッチ位置を光学的に検出する装置であって、表示画面の3辺の外側に配置した光再帰性反射手段と、表示画面の光再帰性反射手段が配置されていない1辺の外側に配置され、表示画面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段、及び該光走査手段により走査される光の光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段を有する少なくとも2組の光送受手段と、光走査手段での走査角度及び受光手段での受光結果に基づいて、指示物にて形成される表示画面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備えることを特徴とする。

【0045】請求項34の光学式位置検出装置は、請求項33において、フラットディスプレイがプラズマディスプレイであることを特徴とする。

【0046】請求項35の光学式位置検出装置は、指示物で指示された座標面上の位置を光学的に検出する装置であって、座標面の外側に設けた光再帰性反射手段と、発光手段と、この発光手段が発光する光を座標面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段と、この光走査手段により走査される光の光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段とをそれぞれ有する少なくとも2組の光送受手段と、光走査手段での走査角度及び受光手段での受光結果に基づいて、指示物にて形成される座標面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備え、発光手段は、それが発光する光の光軸が光走査手段による光の走査面に対して交叉するように配置されており、受光手段は、それが受光する光の指向性の方向が光走査手段による光の走査面に対して交叉するように配置されていることを特徴とする。

【0047】請求項36の光学式位置検出装置は、指示物で指示された座標面上の位置を光学的に検出する装置であって、座標面の外側に設けた光再帰性反射手段と、発光手段と、この発光手段が発光する光を座標面と実質的に平行である面内で光を角的に走査する光走査手段と、この光走査手段により走査される光の光再帰性反射手段による反射光を受光する受光手段とをそれぞれ有する少なくとも2組の光送受手段と、光走査手段での走査角度及び受光手段での受光結果に基づいて、指示物にて形成される座標面での走査光の遮断範囲を計測する計測手段とを備え、発光手段は、それが発光する光の光走査手段への経路が発光手段側に近い部分において座標面の縁から遠ざかるように配置されており、受光手段は、それが受光する光の指向性の方向が受光手段側に近い部分において座標面の縁から遠ざかるように配置されていることを特徴とする。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。

【0049】(第1の実施の形態)図1は、本発明の第1の実施の形態による光学式位置検出装置(以下、本発明装置と言う)の基本構成を示す模式図である。

【0050】図1において参照符号10は、パーソナルコンピュータ等の電子機器におけるCRTまたはフラットディスプレイパネル(PDP, LCD, EL等)、投射型映像表示装置等の表示画面であり、本実施の形態では横方向92.0cm×縦方向51.8cmで対角105.6cmの表示寸法を有するPDP(プラズマディスプレイ)の表示画面として構成されている。後述するように第1の座標面となるこの長方形の表示画面10の一つの短辺(本実施の形態では右側の辺)の両隅の外側には、発光素子、受光素子、ポリゴンミラー等を含む光学系を内部に有する光送受ユニット1a, 1bがそれぞれ設けられている。また、表示画面10の右側の辺を除く3辺、つまり、上下両側の辺及び左側の辺の外側には再帰性反射シート7が設けられている。これらの部品は筐体の前面側に設置されている後述する底状の遮蔽体51により遮蔽された状態で配置されている。

【0051】なお、参照符号70は光遮蔽部材である。この光遮蔽部材70は、両光送受ユニット1a, 1b間で直接光が入射されないように、具体的には光送受ユニット1aから投射された光が光送受ユニット1bへ入射されないように、また逆に光送受ユニット1bから投射された光が光送受ユニット1aへ入射されないように、両光送受ユニット1a, 1bを結ぶ線上に設けられている。またこの光遮蔽部材70は、光の反射率が実用上"0"である物体で、再帰性反射シート7の高さとほぼ同じ程度の高さに構成されている。

【0052】また、参照符号Sは遮断物(指示物)としての人の指の断面を示している。

【0053】図2は、光送受ユニット1a, 1bの内部構成及び光路を示す模式図である。両光送受ユニット1a, 1bは、赤外線レーザを出射するレーザダイオードからなる発光素子11a, 11bと、発光素子11a, 11bからのレーザ光を平行光にするためのコリメータレンズ12a, 12bと、再帰性反射シート7からの反射光を受光する受光素子13a, 13bと、受光素子13a, 13bに入射される表示画面、照明灯等からの外部光の可視光成分を遮断する可視光カットフィルタ14a, 14bと、反射光を受光素子13a, 13bに導くためのハーフミラー15a, 15bと、発光素子11a, 11bからのレーザ光を角的に走査するための本実施の形態では4角形のポリゴンミラー16a, 16bと等を有する。

【0054】発光素子11a, 11bから出射されたレーザ光が、コリメータレンズ12a, 12bにて平行光にされてハーフミラー15a, 15bを透過した後、ポリゴンミラー16a, 16bの回転によって表示画面10と実質的に平行である面内を角的に走査されて再帰性

反射シート7に投射される。そして、再帰性反射シート7からの反射光が、ポリゴンミラー16a、16b及びハーフミラー15a、15bにて反射された後、可視光カットフィルタ14a、14bを通過して、受光素子13a、13bに入射される。但し、投射光の光路に遮断物（指示物）が存在する場合には投射光が遮断されるため、反射光は受光素子13a、13bに入射されることはない。なお、ポリゴンミラー16a、16bの回転により、90度以上のレーザ光の角的走査が実現される。

【0055】各光送受ユニット1a、1bには、発光素子11a、11bを駆動する発光素子駆動回路2a、2bと、受光素子13a、13bの受光量を電気信号に変換する受光信号検出回路3a、3bと、ポリゴンミラー16a、16bの動作を制御するポリゴン制御回路4とが接続されている。また、参照符号5は指、ペン等の遮断物（指示物）Sの位置、大きさを計測演算すると共に、装置全体の動作を制御するMPUであり、6はMPUでの計測結果等を表示する表示装置である。

【0056】このような本発明装置においては、図1に示されているように、たとえば光送受ユニット1bに関して説明すると、光送受ユニット1bからの投射光は、まず光遮蔽部材70により遮蔽される位置から図1上で反時計方向回りに走査され、再帰性反射シート7の先端部分で反射される位置（Ps）に至って走査開始位置になる。そして、遮断物Sの一端に至る位置（P1）にいたるまでは再帰性反射シート7により反射されるが、遮断物Sの他端に至る位置（P2）までの間は遮断物Sによって遮断され、その後の走査終了位置（Pe）に至るまでは再帰性反射シート7により反射される。

【0057】但し、光送受ユニット1aでは、図1上で時計方向回りに光の走査が行なわれる。ここで、光送受ユニット1aは図1上で時計回り方向に表示画面10の下辺側を走査開始方向とし、逆に光送受ユニット1bは図1上で反時計回り方向に表示画面10の上辺側を走査開始方向とする理由について説明する。

【0058】たとえば光送受ユニット1bの場合には、表示画面10の上辺側または左辺側のいずれを走査開始方向としてもよいが、光送受ユニット1bから見た場合、表示画面10の上辺の方が下辺よりも距離的に近いために反射光量が大きく、及び再帰性反射シート7の反射面が表示画面10の上辺ではほぼ直角であるために反射光量が大きく、表示画面10の上辺側を走査開始方向としている。換言すれば、光送受ユニット1bの場合に表示画面10の下辺側を走査開始方向とすると、表示画面10の下辺の方が上辺よりも距離的に遠いため、走査開始時点の反射光量が小さくなり、また再帰性反射シート7の反射面が湾曲しているために反射光量が小さくなる。但し、再帰性反射シート7の湾曲に関しては本質的な問題ではなく、湾曲させないような構成を採ることも勿論可能である。

【0059】ところで、上述の図2は両光送受ユニット1a、1bにおける光路及び動作を説明するための模式的図であって、本発明装置では両光送受ユニット1a（1b）は実際には図41の模式的平面図、図42の模式的側面図及び図43の模式的斜視図に示されているように構成されている。

【0060】光送受ユニット1a（1b）は、筐体10a（10b）内部に半導体レーザ発生装置等の発光素子11a（11b）と、再帰性反射シート7からの反射光を受光する受光素子13a（13b）とを収納しており、上面には発光素子11a（11b）の直上部分にプリズムミラー17a、17bが配置されており、受光素子13a（13b）の直上部分にはハーフミラー15a（15b）が配置されている。更に、筐体10a（10b）の上面のハーフミラー15a（15b）を挟んでプリズムミラー17a（17b）の逆側の部分にはポリゴンミラー16a（16b）が図示しないパルスモータの文字に取りつけられている。

【0061】なお、図41、図42及び図43では図2に示されているコリメータレンズ12a、12b及び可視光カットフィルタ14a、14bは省略してあり、以下の説明においても省略する。

【0062】以上のような光送受ユニット1a（1b）の構成により、発光素子11a（11b）から発光されたレーザ光はプリズムミラー17a（17b）により屈折してハーフミラー15a（15b）を通過してポリゴンミラー16a（16b）で反射し、再帰性反射シート7へ投射される。再帰性反射シート7で反射された光はポリゴンミラー16a（16b）へ戻って反射し、ハーフミラー15a（15b）に入射し、最後に受光素子13a（13b）に受光される。

【0063】ところで、上述の図41乃至図43において示されているように、本発明装置の光送受ユニット1a（1b）では、発光素子11a（11b）はそれからポリゴンミラー16a（16b）に至る光路が発光素子11a（11b）側で表示画面10の縁辺からより遠ざかるように、また受光素子13a（13b）はそれにポリゴンミラー16a（16b）から至る光路が受光素子13a（13b）側で表示画面10の縁辺からより遠ざかるようにそれぞれ筐体10a（10b）に配置されている。

【0064】このような発光素子11a（11b）及び受光素子13a（13b）の配置は、ポリゴンミラー16a（16b）による走査光がハーフミラー15a（15b）及びプリズムミラー17a（17b）に遮られて表示画面10方向へ十分に走査されないという問題を解決するために採られている。

【0065】更に、本発明装置の光送受ユニット1a（1b）では、発光素子11a（11b）はそのレーザ光の発光方向が表示画面10と、換言すればポリゴンミ

ラー16a(16b)による走査面と直交するように筐体10a(10b)内に配置されており、また受光素子13a(13b)もその受光の指向性の方向が表示画面10と、換言すればポリゴンミラー16a(16b)による走査面と直交するように筐体10a(10b)内に配置されている。

【0066】このような発光素子11a(11b)及び受光素子13a(13b)の配置は、発光素子11a(11b)をそのレーザ光の発光方向が表示画面10と、換言すればポリゴンミラー16a(16b)による走査面と平行になるように筐体10a(10b)上に配置するよりも、また受光素子13a(13b)をその受光の指向性の方向が表示画面10と、換言すればポリゴンミラー16a(16b)による走査面と平行になるように筐体10a(10b)上に配置するよりも、光送受ユニット1a(1b)を小型化するために効果を奏する。

【0067】なお、本発明装置では上述の如く、発光素子11a(11b)はそのレーザ光の発光方向がポリゴンミラー16a(16b)による走査面と直交するように、また受光素子13a(13b)もその受光の指向性の方向がポリゴンミラー16a(16b)による走査面と直交するようにそれぞれ配置されているが、ある程度の角度、たとえば60°等の角度で交叉するように配置しても同様の効果が発揮されることは言うまでもない。

【0068】ところで、図1に示されているように、再帰性反射シート7は両光送受ユニット1a、1bが配置されている辺を開口部とし、表示画面10を囲むようにして”U”字状に配置されている。更に、参照符号7a、7bにて示されているように、両光送受ユニット1a、1bから再帰性反射シート7への光の投射角度が小さくなる部分、具体的には両光送受ユニット1a、1bが配置されている辺と直交する2辺(図1上では上側の辺と下側の辺)の両光送受ユニット1a、1bから遠い部分には鋸歯状に再帰性反射シートが設置されている。

【0069】このような再帰性反射シートの鋸歯状部分7a、7bにより、たとえば光送受ユニット1bからの投射光はPsの位置から再帰性反射シートの鋸歯状部分7bの一端の位置P3まで走査が進むに伴って再帰性反射シート7への入射角度が次第に小さくなるため反射光量もそれに伴って低下する。しかし、再帰性反射シートの鋸歯状部分7bの一端の位置P3から他端の位置P4までの間は再帰性反射シートの鋸歯状部分7bにほぼ直角に入射するので再帰性反射率のそれ以上の低下が回避される。

【0070】図3は、MPU5と他の回路との関係を示すブロック図である。ポリゴン制御回路4は、ポリゴンミラー16a、16bを回転させるパルスモータ21と、パルスモータ21を駆動するパルスモータ駆動回路22と、ポリゴンミラー16a、16bの回転角度のエ

ンコード信号を検出するエンコーダ23a、23bとを有する。

【0071】MPU5は、発光素子駆動回路2a、2bに駆動制御信号を送り、その駆動制御信号に応じて発光素子駆動回路2a、2bが駆動されて、発光素子11a、11bの発光動作が制御される。受光信号検出回路3a、3bは、受光素子13a、13bでの反射光の受光信号をMPU5へ送る。また、MPU5は、パルスモータ21を駆動するための駆動制御信号をパルスモータ駆動回路22へ送る。エンコーダ23a、23bは、ポリゴンミラー16a、16bの回転角度のエンコード信号を検出して、MPU5へ送る。MPU5は、受光素子13a、13bからの受光信号及びエンコーダ23a、23bからのエンコード信号に基づいて、遮断物(指示物)の位置、大きさを計測し、その計測結果を表示装置6に表示する。なお、表示装置6は表示画面10を兼用することも可能である。

【0072】また、MPU5は、計時機能を有する2つのタイマ(第1タイマ24aと第2タイマ24b)、及び、想定される遮断物(指示物)の大きさの情報を記憶しておくための読出し専用メモリ(ROM)25と書き込み可能なメモリ(RAM)26とを内蔵している。

【0073】次に、本発明装置による位置検出動作について、その原理を示す図4の模式図を参照して説明する。但し、図4では光送受ユニット1a、1b、再帰性反射シート7、表示画面10以外の構成部材は図示を省略している。また、指示物として指を用いた場合を示している。

【0074】MPU5はポリゴン制御回路4を制御することにより、光送受ユニット1a、1b内のポリゴンミラー16a、16bを回転させて、発光素子11a、11bからのレーザ光を角的に走査する。この結果、再帰性反射シート7からの反射光が受光素子13a、13bに入射する。このようにして受光素子13a、13bに入射した光の受光量は受光信号検出回路3a、3bの出力である受光信号として得られる。なお、図4において、 $\theta 0$ 、 $\phi 0$ は両光送受ユニット1a、1bを結ぶ基準線から再帰性反射シート7の端部までの角度を、 $\theta 1$ 、 $\phi 1$ は基準線から遮断物(指示物)の基準線側端部までの角度を、 $\theta 2$ 、 $\phi 2$ は基準線から遮断物(指示物)の基準線と逆側端部までの角度をそれぞれ示している。

【0075】図5のタイミングチャートに、受光素子13a、13bでの受光信号の波形を示す。走査光の光路に遮断物(指示物)が存在しないときには、再帰性反射シート7からの反射光が受光素子13a、13bに入射され、その光路に遮断物(指示物)が存在するときには、その反射光が受光素子13a、13bに入射されない。従って、図4に示されているような状態では、走査角度が0°から $\theta 0$ までの間では受光素子13aには反

射光は入射されず、走査角度が $\theta 0$ から $\theta 1$ までの間では受光素子13aに反射光が入射され、走査角度が $\theta 1$ から $\theta 2$ の間では受光素子13aに反射光が入射されない。

【0076】同様に、走査角度が $0^\circ$ から $\phi 0$ の間では受光素子13bには反射光は入射されず、走査角度が $\phi 0$ から $\phi 1$ の間では受光素子13bに反射光が入射され、走査角度が $\phi 1$ から $\phi 2$ の間では受光素子13bに反射光が入射されない。このような角度は、受光信号の立ち上がりまたは立ち下りのタイミングから求められる(図5参照)。従って、指示物としての人の指による遮断範囲を、 $d\theta = \theta 2 - \theta 1$ 、 $d\phi = \phi 2 - \phi 1$ として求めることができる。

【0077】なお、 $\theta 0$ 及び $\phi 0$ は、両光送受ユニット1a、1bを結ぶ基準線と再帰性反射シート7の端部の\*

$$P_x = (\tan \phi) \div (\tan \theta + \tan \phi) \times L \quad \dots (1)$$

$$P_y = (66n\theta \cdot \tan \phi) \div (\tan \theta + \tan \phi) \times L \quad \dots (2)$$

【0080】ところで、遮断物(指)には大きさがあるので、検出した受光信号の立ち上がり/立ち下りのタイミングでの検出角度を採用した場合、図7に示すように、遮断物(指)Sのエッジ部の4点(図7のP1~P4)を検出することになる。これらの4点は何れも指示した中心点(図7のPc)とは異なっている。そこで、※

$$P_{cx} = P_{cx}(\theta 1 + d\theta/2, \phi 1 + d\phi/2) \quad \dots (3)$$

$$P_{cy} = P_{cy}(\theta 1 + d\theta/2, \phi 1 + d\phi/2) \quad \dots (4)$$

【0082】そこで、(3)、(4)式で表される $\theta 1 + d\theta/2$ 、 $\phi 1 + d\phi/2$ を上記(1)、(2)式の $\theta$ 、 $\phi$ として代入することにより、指示された中心点Pcの座標を求めることができる。

【0083】なお、上述した例では、最初に角度の平均値を求め、その角度の平均値を三角測量の変換式

(1)、(2)に代入して、指示位置である中心点Pcの座標を求めるようにしたが、最初に三角測量の変換式(1)、(2)に従って走査角度から4点P1~P4の直交座標を求め、求めた4点の座標値の平均を算出して、中心点Pcの座標を求めるようにすることも可能である。また、視差、及び、指示位置の見易さを考慮して、指示位置である中心点Pcの座標を決定することも可能である。

【0084】ポリゴンミラー16a、16bの回転の走査角速度が一定であれば、その走査角度は回転時間に比例するので、時間を計時することにより走査角度の情報を得ることができる。図8は、受光信号検出回路3aからの受光信号と、ポリゴンミラー16aの走査角度 $\theta$ 及び走査時間Tとの関係を示すタイミングチャートである。ポリゴンミラー16aの走査角速度が一定である場合、その走査角速度を $\omega$ とすると、走査角度 $\theta$ 及び走査時間Tには、下記(5)式に示すような比例関係が成り立つ。

$$\theta = \omega \times T \quad \dots (5)$$

\*位置関係から既知であることは言うまでもない。

【0078】次に、このようにして求めた遮断範囲から、指示物(本例では指)の中心位置(指示位置)の座標を求める処理について説明する。まず、三角測量に基づく角度から直交座標への変換を説明する。図6に示すように、光送受ユニット1aの位置を原点O、表示画面10の上辺、左辺をX軸、Y軸に設定し、基準線の長さ(光送受ユニット1a、1b間の距離)をLとする。また、光送受ユニット1bの位置をBとする。表示画面10上の指示物が指示した中心点P( $P_x$ 、 $P_y$ )が、光送受ユニット1a、1bからX軸に対して $\theta$ 、 $\phi$ の角度でそれぞれ位置している場合、点PのX座標 $P_x$ 、Y座標 $P_y$ の値は、三角測量の原理により、それぞれ以下の(1)、(2)式のように求めることができる。

【0079】

※以下のようにして 中心点Pcの座標( $P_{cx}$ 、 $P_{cy}$ )を求める。 $P_x = P_x(\theta, \phi)$ 、 $P_y = P_y(\theta, \phi)$ とした場合に、 $P_{cx}$ 、 $P_{cy}$ は、それぞれ以下の(3)、(4)式のように表せる。

【0081】

$$P_{cx} = P_{cx}(\theta 1 + d\theta/2, \phi 1 + d\phi/2) \quad \dots (3)$$

$$P_{cy} = P_{cy}(\theta 1 + d\theta/2, \phi 1 + d\phi/2) \quad \dots (4)$$

【0086】よって、受光信号の立ち下り、立ち上がり時の角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は、それぞれの走査時間 $t 1$ 、 $t 2$ と下記(6)、(7)式の関係が成り立つ。

$$\theta 1 = \omega \times t 1 \quad \dots (6)$$

$$\theta 2 = \omega \times t 2 \quad \dots (7)$$

【0088】従って、ポリゴンミラー16a、16bの走査角速度が一定である場合には、時間情報を用いて、指示物(指)の遮断範囲及び座標位置を計測することが可能である。

【0089】図9は、反射光が低レベルである時間間隔を、MPU5に内蔵した第1タイマ24a及び第2タイマ24bを用いて測定する際のMPU5でのアルゴリズムの一例を示すフローチャートである。MPU5は受光信号検出回路3a、3bからの受光信号の変化を検知し、そのレベルが低下するとこれらのタイマ24a、24bを起動させて計時動作を開始し、そのレベルが回復するとタイマ24a、24bを停止させて計時動作を終了する。

【0090】MPU5はまず、受光信号検出回路3a、3bからの受光信号の変化を調べ(ステップS1)、受光信号検出回路3aからの受光信号に変化が生じたか否かを判断する(ステップS2)。変化が生じていなければ(ステップS2でNO)、ステップS6に処理が進む。変化が生じている場合には(ステップS2でYES)、MPU5はその受光信号のレベルが低いかなかを

判断し（ステップS3）、低いときには（ステップS3でYES）第1タイマ24aを起動させ（ステップS4）、高いときには（ステップS3でNO）第1タイマ24aを停止させて（ステップS5）、ステップS6に処理を進める。ステップS6においては、MPU5は受光信号検出回路3bからの受光信号に変化が生じたか否かを判断する。変化が生じていなければ（ステップS6でNO）、処理はリターンする。変化が生じている場合には（ステップS6でYES）、MPU5はその受光信号のレベルが低いかなんかを判断し（ステップS7）、低いときには（ステップS7でYES）第2タイマ24bを起動させ（ステップS8）、高いときには（ステップS7でNO）第2タイマ24bを停止させて（ステップS9）、処理はリターンする。

$$OPc=r1=(Pcx^2+Pcy^2)^{1/2} \quad \dots (8)$$

$$BPc=r2=\{(L-Pcx)^2+Pcy^2\}^{1/2} \quad \dots (9)$$

【0092】断面長は距離と遮断角度の正弦値との積で近似できるので、各断面長D1、D2は、下記(1) ※ (11)式に従って計測可能である。

$$D1=r1 \cdot \sin \theta \\ = (Pcx^2+Pcy^2)^{1/2} \cdot \sin \theta \quad \dots (10)$$

$$D2=r2 \cdot \sin \phi \\ = \{(L-Pcx)^2+Pcy^2\}^{1/2} \cdot \sin \phi \quad \dots (11)$$

【0094】なお、 $\theta$ 、 $\phi \neq 0$ である場合には、 $\sin \theta \approx d \theta \approx \tan \theta$ 、 $\sin \phi \approx d \phi \approx \tan \phi$ と近似できるので、(10)、(11)式において $\sin \theta$ 、 $\sin \phi$ の代わりに、 $d \theta$ または $\tan \theta$ 、 $d \phi$ または $\tan \phi$ としても良い。

【0095】ところで、1本の指またはペンにて位置指定を行なっている場合に、誤って複数の指、手または肘を表示画面10に突くことがある。このような場合には、誤検出として処理する必要がある。そこで、本発明では、計測した断面長から遮断物の大きさ情報を求め、求めた大きさ情報に基づいて、その遮断物が何であるかを判定できるようにしている。図11は、遮断物の種類を判定するアルゴリズムの一例を示すフローチャートである。実際の算出した遮断物の大きさ情報と予め想定した複数の遮断物の大きさ情報とを比較することにより、遮断物の種類を判定する。そして、その遮断物が1本の指またはペン以外であることを判定した場合には、警告フラグをオンにする。なお、想定した複数の遮断物の大きさ情報は前述の如く、MPU5に内蔵されたROM25及びRAM26に予め格納されている。

【0096】まずMPU5は現在の遮断物の大きさ情報を取得し（ステップS11）、その大きさが10cm以下であるか否かを判断する（ステップS12）。10cmより大きい場合には（ステップS12でNO）、MPU5は手であると判定し（ステップS16）、警告フラグをオンにし（ステップS21）、処理はリターンする。10cm以下であれば（ステップS12でYES）、MPU5はその大きさが5cm以下であるか否かを判断する（ステップS13）。5cmより大きい場合には（ステップS13でNO）、MPU5は遮断物が握

りこぶしまたは肘であると判定し（ステップS17）、警告フラグをオンにし（ステップS21）、処理はリターンする。5cm以下であれば（ステップS13でYES）、MPU5はその大きさが2cm以下であるか否かを判断する（ステップS14）。2cmより大きい場合には（ステップS14でNO）、MPU5は複数の指をまとめていると判定し（ステップS18）、警告フラグをオンにし（ステップS21）、処理はリターンする。2cm以下であれば（ステップS14でYES）、MPU5はその大きさが0.5cm以下であるか否かを判断する（ステップS15）。MPU5は、0.5cmより大きい場合には（ステップS15でNO）、1本の指であると判定し（ステップS19）、0.5cm以下である場合には（ステップS15でYES）、ペンであると判定し（ステップS20）、処理はリターンする。

【0091】また、本発明の装置では、計測した遮断範囲から遮断物（指示物）の断面長を求めることも可能である。図10は、この断面長計測の原理を示す模式図である。図10において、D1、D2はそれぞれ光送受ユニット1a、1bから見た遮断物Sの断面長である。まず、光送受ユニット1a、1bの位置O(0,0)、B(L,0)から遮断物Sの中心点Pc(Pcx,Pcy)までの距離OPc(r1)、BPc(r2)が、下記(8)、(9)式の如く求められる。

※ (11)式に従って計測可能である。

【0093】

りこぶしまたは肘であると判定し（ステップS17）、警告フラグをオンにし（ステップS21）、処理はリターンする。5cm以下であれば（ステップS13でYES）、MPU5はその大きさが2cm以下であるか否かを判断する（ステップS14）。2cmより大きい場合には（ステップS14でNO）、MPU5は複数の指をまとめていると判定し（ステップS18）、警告フラグをオンにし（ステップS21）、処理はリターンする。2cm以下であれば（ステップS14でYES）、MPU5はその大きさが0.5cm以下であるか否かを判断する（ステップS15）。MPU5は、0.5cmより大きい場合には（ステップS15でNO）、1本の指であると判定し（ステップS19）、0.5cm以下である場合には（ステップS15でYES）、ペンであると判定し（ステップS20）、処理はリターンする。

【0097】このようにして、遮断物の種類が判定され、位置指定を行なう1本の指またはペン以外の遮断物であることが判明すると警告フラグがオンとなつてそのフラグ情報がMPU5から表示装置6へ転送される。このフラグ情報が転送されると、MPU5から表示装置6へ送られる検出位置のデータが無効にされると共に、表示装置6の画面に警告マークが表示される。また、判定した種類の結果を表示装置6に表示するようにした構成も可能である。

【0098】なお、警告フラグがオンとなった際に、ブザー音が鳴るような構成にしても良い。また、この際の検出位置のデータの無効化の他の手法として、1本の指またはペン以外の遮断物を判定した際に、MPU5から表示装置6へ検出位置のデータを出力しないように制御することも可能である。

【0099】（第2の実施の形態）図12は、本発明装置の第2の実施の形態の基本構成を示す模式図、また図13はこの第2の実施の形態のブロック図である。図12、図13において、図1、図3と同一番号を付した部分は同一の部材を示す。なお、図12においては、発光素子駆動回路2a、2b、受光信号検出回路3a、3b、ポリゴン制御回路4、表示装置6は図示を省略している。

【0100】本発明装置の第2の実施の形態では、表示画面10上の検出すべき走査領域に対して、表示画面10に極めて近接させて、光送受ユニット1aについて2個のタイミング検出用の受光素子31a及び32aと、光送受ユニット1bについて2個のタイミング検出用の受光素子31b及び32bとがそれぞれ設けられている。なお、受光素子31a及び32aの受光面はそれぞれ光送受ユニット1a側に、受光素子31b及び32bの受光面はそれぞれ光送受ユニット1b側に向けられている。

【0101】また、これらの各受光素子31a、32a、31b、32bの受光量を電気信号に変換する受光信号検出回路33a、34a、33b、34bが備えられている。なお、第2の実施の形態におけるポリゴン制御回路4は、第1の実施の形態のようなエンコード23a、23bを有しておらず、パルスモータ21及びパルスモータ駆動回路22から構成されている。

【0102】検出すべき走査領域に入る直前に、光送受ユニット1a、1bからのレーザ光が、走査方向上流側に位置するタイミング検出用の受光素子31a、31bに入射され、また、検出すべき走査領域から出た直後に、光送受ユニット1a、1bからのレーザ光が、走査方向下流側に位置するタイミング検出用の受光素子32a、32bに入射される。

【0103】このように、第2の実施の形態では、2個1組の受光素子により、位置検出の開始及び終了のタイミングを決定して、第1の実施の形態でのエンコード23a、23bがなくてもレーザ光の走査角度を検知できるようにしている。

【0104】図14は、本発明装置の第2の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートであり、図14(a)は光送受ユニット1aの発光素子11aの発光動作を、図14(b)は走査方向上流側に位置するタイミング検出用の受光素子31aでの受光量を表す受光信号検出回路33aの受光信号を、図14(c)は光送受ユニット1aの受光素子13aでの受光量を表す受光信号検出回路3aの受光信号を、図14(d)は走査方向下流側に位置するタイミング検出用の受光素子32aでの受光量を表す受光信号検出回路34aの受光信号を、図14(e)はMPU5に内蔵したタイマの計時動作をそれぞれ表している。

【0105】時点t0は電源をオンにしてポリゴンミラ

ー16aが回転を開始したタイミング、時点t1は発光素子11aの発光動作を開始させたタイミング、時点t2は受光素子31aにてレーザ光を受光し終えたタイミング、時点t3は受光素子32aにてレーザ光を受光し始めたタイミングである。時点t2、時点t3はそれぞれ走査開始、走査終了のタイミングとなり、時点t2から受光素子13aの受光レベルは高くなり、時点t3でそのレベルは低くなる。また、タイマは時点t2でカウントを開始して時点t3でカウントを終了する。なお、時点t4は遮断物（指示物）によって受光素子13aの受光レベルが立ち下がるタイミング、時点t5はレーザ光が遮断範囲を抜けて受光素子13aの受光レベルが立ち上がるタイミングである。

【0106】ポリゴンミラー16aの回転が安定した状態で発光素子11aを駆動させ、光送受ユニット1aによって走査されたレーザ光が検出すべき領域に差しかかるタイミングを受光素子31aでの受光タイミング（時点t2）で検出し、その走査レーザ光が検出すべき領域から抜け出るタイミングを受光素子32aでの受光タイミング（時点t3）として検出する。受光素子31a、32aの設置位置は既知であるので、この間で走査レーザ光を遮断する指またはペン等の遮断物（指示物）の位置も計測できる。つまり、図14において、この時点t2と時点t3との間で、受光素子13aの受光レベルが立ち下がるタイミング（時点t4）から次の受光レベルが立ち上がるタイミング（時点t5）までのタイマのカウント値により、遮断領域及び遮断物（指示物）の中心位置を計測できる。

【0107】なお、光送受ユニット1b側での処理動作は、上述した光送受ユニット1a側での処理動作と同様であるので、その説明は省略する。

【0108】（第3の実施の形態）図15は、本発明装置の第3の実施の形態の基本構成を示す図である。図15において、図1と同一番号を付した部分は同一の部材を示す。なお、発光素子駆動回路2a、2b、受光信号検出回路3a、3b、ポリゴン制御回路4、MPU5、表示装置6は図示を省略している。

【0109】第3の実施の形態では、表示画面10上の検出すべき走査領域に対して、表示画面10に極めて近接させて、光送受ユニット1aについて2個のタイミング検出用の再帰性反射体41a及び42aと、光送受ユニット1bについて2個のタイミング検出用の再帰性反射体41b及び42bとがそれぞれ設けられている。これらの再帰性反射体41a、42a、41b、42bは、再帰性反射シート7と同材質である。

【0110】検出すべき走査領域に入る直前に、光送受ユニット1a、1bからのレーザ光が、走査方向上流側に位置するタイミング検出用の再帰性反射体41a、41bに反射され、その反射光が受光素子13a、13bに入射され、また、検出すべき走査領域から出た直後

に、光送受ユニット1 a、1 bからのレーザ光が、走査方向下流側に位置するタイミング検出用の再帰性反射体4 2 a、4 2 bに反射され、その反射光が受光素子1 3 a、1 3 bに入射される。

【0 1 1 1】このように、第3の実施の形態では、2個1組の再帰性反射体により、位置検出の開始及び終了のタイミングを決定して、第1の実施の形態でのエンコーダ2 3 a、2 3 bがなくてもレーザ光の走査角度を検知できるようにしている。なおこの際、これらの再帰性反射体4 1 a、4 1 b、4 2 a、4 2 bは光送受ユニット1 a、1 bに近接して設けられているので、これらからの反射光は、再帰性反射シート7からの反射光に比べて光の減衰が少なく、受光素子1 3 a、1 3 bにおける受光レベルも大きくなる。

【0 1 1 2】図1 6は、本発明装置の第3の実施の形態のブロック図である。参照符号4 3は遮断検出用の第1比較器であり、受光素子1 3 aでの受光量を表す受光信号検出回路3 aからの受信信号のレベルを第1閾値レベルと比較して、その比較結果を2値の信号でMPU 5に出力する。参照符号4 4は走査開始/終了検出用の第2比較器であり、受光信号検出回路3 aからの受信信号のレベルを第1閾値レベルより高い第2閾値レベルと比較して、その比較結果を2値の信号でMPU 5に出力する。

【0 1 1 3】図1 7は、本発明装置の第3の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートであり、図1 7 (a)は受光素子1 3 aでの受光量を表す受光信号検出回路3 aからの受信信号、図1 7 (b)は第1比較器4 3の出力信号、図1 7 (c)は第2比較器4 4の出力信号をそれぞれ表している。また、破線W 1は第1閾値レベル、破線W 2は第2閾値レベルを示す。

【0 1 1 4】時点t 0は再帰性反射体4 1 aからの反射光の受光を開始したタイミング、時点t 1は再帰性反射体4 1 aからの反射光の受光が終了して再帰性反射シート7からの反射光の受光を開始したタイミング、時点t 2は再帰性反射シート7からの反射光の受光が終了して再帰性反射体4 2 aからの反射光の受光を開始したタイミング、時点t 3は再帰性反射体4 2 aからの反射光の受光を終了したタイミングである。また、時点t 4は遮断物(指示物)によって受光素子1 3 aの受光レベルが立ち下がるタイミング、時点t 5は走査レーザ光が遮断範囲を抜けて受光素子1 3 aの受光レベルが立ち上がるタイミングである。時点t 1、時点t 2はそれぞれ走査開始、走査終了のタイミングとなる。このような各タイミングは、受光信号のレベルと第1閾値レベルW 1及び第2閾値レベルW 2との比較結果に基づいて検出される。

【0 1 1 5】なお、光送受ユニット1 a側での処理動作について説明したが、光送受ユニット1 b側での処理動作は、この光送受ユニット1 a側での処理動作と同様で

あるので、その説明は省略する。

【0 1 1 6】なお、上述した例では、距離の違いによる光減衰の差に応じて、再帰性反射体4 1 a、4 1 b、4 2 a、4 2 bからの反射光と再帰性反射シート7からの反射光とを区別するようにしたが、再帰性反射体4 1 a、4 2 a、4 1 b、4 2 bの反射率を再帰性反射シート7の反射率より高く設定しておくようにして、これらの反射光をより明確に区別することも可能である。

【0 1 1 7】このように本発明装置の第3の実施の形態では、受光素子1 3 a、1 3 bでの受光量の変化を調べることで、走査開始と走査終了とのタイミングの基準信号を生成することができ、検出素子を新たに増やすことなく、分解能を一定に保つことができる。

【0 1 1 8】(第4の実施の形態)図1 8 (a)は、本発明装置の第4の実施の形態の基本構成を示す平面図、図1 8 (b)は図1 8 (a)のA-A'線における断面図である。図1 8において、図1と同一番号を付した部分は同一の部材を示す。なお、発光素子駆動回路2 a、2 b、受光信号検出回路3 a、3 b、ポリゴン制御回路4、MPU 5、表示装置6は図示を省略している。

【0 1 1 9】第4の実施の形態では、表示画面1 0の外側に再帰性反射シート7を覆うように、底状の遮蔽体5 1を、表示画面1 0の視野が妨げられない位置まで設けている。これによって、この底状の遮蔽体5 1と再帰性反射シート7との間に、指等の遮断物(指定物)が入れない遮断不可能領域Dが形成される。このような構成により、表示画面1 0の辺縁部を含む如何なる位置に遮断物(指定物)が存在していても、この遮断不可能領域Dからの反射光の受光タイミングを、走査開始/終了の基準タイミングとすることができる。

【0 1 2 0】ところで、図1 8 (b)に参照符号Pで示されているのは光送受ユニット1 aから投射されたレーザービームの断面である。ここに示されているように、本発明装置では、光送受ユニット1 a、1 bから投射されるレーザービームは表示画面1 0の表面に平行な方向(走査方向)に扁平な、たとえば表示画面1 0の表面に平行な方向を長軸とする楕円形状の断面を有する。その理由は、再帰性反射シート7の構成にある。

【0 1 2 1】図1 9 (a)は再帰性反射シート7の反射面側の構成を示す模式図である。ここに示されているように、再帰性反射シート7の反射面は多数の球レンズ7 0 0が表示画面1 0の表面と平行な方向、即ちレーザービームの走査方向に配列して構成されており、これらの各球レンズ7 0 0は図1 9 (b)に示されているような入射角度と相対反射率との関係を有しているため、両光送受ユニット1 a、1 bから投射されるレーザービームの走査方向の幅がある程度以上に大きくない場合には有効な反射光量が得られないためである。

【0 1 2 2】但し、再帰性反射シート7の各球レンズ7 0 0が十分に小さい場合には逆に、レーザービームの走

10

20

30

40

50

査方向の幅を小さくして解像度を高くすることも可能である。しかしそのような場合にも、十分な反射光量を得るためにはレーザービームの断面積を大きくする必要がある。走査方法と直交する方向（表示画面10の表面と直交する方向）の幅を大きくした偏平断面のレーザービームを使用することが望ましい。

【0123】図20は、第4の実施の形態における受光素子13aでの受光量を表す受光信号検出回路3aからの受信信号の例を示すタイミングチャートである。

【0124】図20(a)は遮断物（指定物）が存在しない場合の受信信号、図20(b)は遮断物（指定物）が表示画面10の辺縁部（図18(a)でC1の領域）に存在する場合の受信信号、図20(c)は遮断物（指定物）が表示画面10の中央部（図18(a)でC2の領域）に存在する場合の受信信号、図20(d)は遮断物（指定物）が表示画面10の辺縁部（図18(a)でC3の領域）に存在する場合の受信信号をそれぞれ表す。表示画面10の辺縁部に遮断物（指定物）が存在する場合においても、受信信号には確実に立ち上がりとしち下がりとしが存在することを示している。なお、受光素子13bを有する光送受ユニット1b側での処理動作は、上述した受光素子13aを有する光送受ユニット1a側での処理動作と同様であるので、その説明は省略する。

【0125】また、この第4の実施の形態に示したような庇状の遮蔽体51を設けることにより、再帰性反射シート7からの乱反射光の成分を低減する効果、及び、外乱光の反射光が受光素子13a、13bへ入射することを低減する効果も期待できる。

【0126】（第5の実施の形態）図21は、本発明装置の第5の実施の形態のブロック図である。図21において、図3、図13と同一部分には同一番号を付してその説明を省略する。受光素子13aと受信信号検出回路3aとの間、受光素子13bと受信信号検出回路3bとの間にACカップリング61a、61bを設けている。

また、発光素子駆動回路2aと受信信号検出回路3aと\*

$$\{(\pi/2)/0.005\} \times (144/90) = 502 \quad \dots (12)$$

そして、1秒間に200ポイントずつの検出を行なうた※ ※めの最低周波数は、下記(13)式のように求まる。

$$502 \times 200 = 100400 \text{ (Hz)} = 100.4 \text{ (kHz)} \quad \dots (13)$$

この条件を満足すれば、パルス数と走査角度とが1対1で対応することになり、所望の分解能での角度検出処理を単純化できる。

【0131】次に、発光素子11a、11bでのパルス発光の制御について説明する。MPU5から発光素子駆動回路2a、2bに送る駆動制御信号のパルスの空白時間を制御することにより、発光素子11a、11bからの平均放射エネルギーを少なくできる。図23は、パルス発光のタイミング信号を示すタイミングチャートであり、図23(a)に示す例では図23(b)に示す例に比べてパルスの空白時間が長い。また、図24(a)、

\*の間に、発光素子駆動回路2bと受信信号検出回路3bとの間にXOR（排他的論理和）回路62a、62bを設けている。

【0127】第5の実施の形態では、受光素子13a、13bで検出する反射光の受光信号をAC結合にするようにしたので、このAC結合によって定常光成分を取り除くため、外乱ノイズに強い構成を実現できる。また、発光パルス信号と反射光の受信信号とのXOR（排他的論理和）をとるようにしたので、遮断範囲のみの受信パルス信号を検出することができ、このパルス信号をカウントして遮断時間を計測することができる。

【0128】図22は、第5の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャートであり、図22(a)は走査方向上流側に位置するタイミング検出用の受光素子31aの受光量を表す受光信号検出回路33aの受信信号、図22(b)は走査方向下流側に位置するタイミング検出用の受光素子32aの受光量を表す受光信号検出回路34aの受信信号、図22(c)は発光素子11aの発光パルス信号、図22(d)は受光素子13aの受光量を表す受光信号検出回路3aの受信信号、図22(e)はXOR回路62aの出力信号をそれぞれ表している。

【0129】受信信号検出回路33aの受信信号の高レベルに応じて走査開始のタイミングを検出してパルス駆動を開始し、そのパルス数を計数する。また、受信信号検出回路34aの受信信号の高レベルに応じて走査終了のタイミングを検出してパルス駆動を停止する。そして、XOR回路62aの出力信号のパルス数を計数することにより、遮断範囲を計測することができる。

【0130】例えば、表示画面10が対角40インチ相当である場合、対角線で100cm先の分解能を0.5cm程度とすると、必要な角度分解能は5mradである。ここで、五角形のポリゴンミラーを使用する場合、最大でも144度の走査角度となる。よって、1回の走査あたりの分割数は、下記(12)式のように求まる。

(b)に、図23(a)、(b)のそれぞれのパルスパターンにおける走査レーザー光の放射状態を示す。パルス発光の空白時間を広げるようにすれば、デューティ比が下がり、平均放射エネルギーを少なくできる。

【0132】また、発光素子11a、11bでのパルス発光の平均放射エネルギーを少なくできる他の制御例のタイミングチャートを図25に示す。図25(a)は、標準状態のパルス発光のタイミング信号を示す。図25(b)は、周期は変えずに1回の発光時間を少なくした例である。また、図25(c)は、周期は変えずに1回の発光強度を小さくした例である。



【0133】次に、発光素子11a, 11bでのパルス発光の開始タイミングをずらせる制御例について、図26のタイミングチャートを参照して説明する。例えば、最初のレーザ光走査では図26(a)に示すようなタイミングで走査を行ない、次のレーザ光走査では、図26(b)に示すように周期は同じであるが開始タイミングを前回よりTd分だけ遅らせたタイミングで走査を行なう。図27に、図26(a), (b)のそれぞれのパルスパターンにおける走査レーザ光の放射状態を合成して示す。時間的にTd分だけずらせているので、ポリゴンミラーの走査角速度を $\omega$ とした場合に、 $d\theta = \omega \cdot Td$ だけずれた走査角度を実現できる。このようなタイミングずれを設定することにより、レーザ光走査がまばらになった場合にも、遮断物(指示物)を検出できない領域をなくして高い検出精度を保つことができる。

【0134】次に、走査パルスの周波数を、遮断物(指示物)の存在の有無に応じてダイナミックに変化させる制御例について説明する。一定時間内に遮断物(指示物)の存在を検出しないうちは、発光時間を一定に保ちながら走査パルスの周波数を1/2に低下させる。一方、遮断物(指示物)を検出すると、発光時間を一定に保ちながら走査パルスの周波数を2倍に上げる。このような制御を繰り返すことにより、遮断物(指示物)の有無に応じて、発光のデューティ比を1/2倍または2倍ずつ変化させていく。但し、走査パルスの最小周波数は最低分解能8cm相当の6.25kHz、その最大周波数は最低分解能0.25cm相当の200kHzとして、これらの最小周波数及び最大周波数を超えることがないようにしている。

【0135】図28は、このような走査パルスの周波数制御のアルゴリズムを示すフローチャートである。まず、一定時間内に遮断物(指示物)を検出したか否かを判断する(ステップS31)。検出した場合には(ステップS31でYES)、発光時間を一定に保ったまま現在の走査パルスの周波数を2倍にして(ステップS32)、ステップS34に処理が進む。一方、検出なかった場合には(ステップS31でNO)、発光時間を一定に保ったまま現在の走査パルスの周波数を1/2倍に\*

$$d\theta \leq 4\delta d(1/(L^2 + 2\delta L)) \dots (14)$$

但し、 $d\theta$ : 測定精度(ビームの拡がり角度)

$\delta$ : 検出精度(本発明装置では5mm)

L: 基準線長(両光送受ユニット間の距離)

【0141】式(14)をdに関して変形すると下記(15)式が求まる。

$$【0142】d \geq d\theta \times L^2 / 4\delta \dots (15)$$

【0143】本発明装置では、検出精度 $\delta$ は5mm程度、基準線長Lは500mm程度、測定精度 $d\theta$ は受光信号のAD変換のクロックで決定されるが2.5ミリラジアン程度になり、結果的にはdは10mm程度が適正な値となる。但し、この値は表示画面10の大きさ、ビームの拡

\*して(ステップS33)、ステップS34に処理が進む。変更後の周波数が6.25kHzより小さいか否かを判断する(ステップS34)。6.25kHzより小さい場合には(ステップS34でYES)、周波数を6.25kHzに設定して(ステップS36)、リターンする。6.25kHz以上である場合には(ステップS34でNO)、変更後の周波数が200kHzより大きいと判断する(ステップS35)。200kHzより大きい場合には(ステップS35でYES)、周波数を200kHzに設定して(ステップS37)、リターンする。200kHz以下である場合には(ステップS35でNO)、そのままリターンする。

【0136】以上のような発光素子11a, 11bでのパルス発光の制御を行なうことによって、本発明の光学式位置検出装置では、必要に応じた検出分解能を達成できると共に、低消費電力化を実現できる。

【0137】ところで、上述の各実施例において共通の構成であるが、両光送受ユニット1a, 1bは表示画面10の短辺に沿って、且つある程度距離を置いて配置されている。以下にそれらの理由について説明する。

【0138】三角測量においては一般的には測量の基準線が長ければ長いほど、精度は向上することが知られている。しかし、測量対象が極めて遠い場合または逆に極めて近い場合には誤差が大きいことも事実である。測量対象が極めて遠い場合には基準線を長くすることにより精度が向上するが、測量対象が極めて近い場合には基準線を逆に短くすることにより精度が向上する。本発明装置では、このような三角測量の欠点を鑑み、両光送受ユニット1a, 1bを結ぶ基準線を表示画面10の辺からある程度離すこと、また表示画面10以上の遠方の測量を行なう必要はないので、近い部分の測量精度を向上させる目的で表示画面10の短辺に沿って両光送受ユニット1a, 1bを配置している。

【0139】ところで、両光送受ユニット1a, 1bを結ぶ基準線と表示画面10の一边(本発明装置では表示画面10の短辺)との間の距離dは下記(14)式を満足するように設定する。

【0140】

がり角度、換言すればどの程度の測定精度を要求するか等に依存することは言うまでもない。

【0144】前述のように本発明装置においては、両光送受ユニット1a, 1bから遠く且つ再帰性反射シート7への投射光の入射角度が小さくなる部分には鋸歯状部分7a, 7bを設けて反射効率の向上を図っている。しかし、両光送受ユニット1a, 1bから再帰性反射シート7までは距離が一定でないこと、及び上述のような再帰性反射シート7に鋸歯状部分7a, 7bがあること、更に湾曲部分もあること等の理由により、両受光素子13a, 13bの受光量は一定にはならない。しかし、両

受光素子 13 a, 13 b での受光量は可能な限り一定であることがその 5 の信号処理においても望ましいし、消費電力削減の見地からも好ましい。

【0145】このような観点から、受光素子 13 a, 13 b に入力される受光量を一定するための構成について説明する。

【0146】図 29 は、受光素子 13 a (13 b) による受光量を一定に制御するために、発光素子 11 a (11 b) による発光強度を制御する構成例を示すブロック図である。具体的には、発光素子 11 a (11 b) による発光強度を、反射光量が多い走査角においては小さくし、反射光量が少ない走査角においては大きくする。

【0147】図 29 において、受光素子 13 a (13 b) で受光された反射光はその光量に応じた信号は受光信号検出回路 3 a (3 b) によりデジタル信号に変換されて MPU 5 に入力される。MPU 5 は、この受光信号検出回路 3 a (3 b) から入力されたデジタル信号の値を予め定められている閾値と比較し、受光信号検出回路 3 a (3 b) から入力されたデジタル信号の値が閾値より大である場合には発光素子 11 a (11 b) からの発光強度を低下させる制御信号 CS を、逆に受光信号検出回路 3 a (3 b) から入力されたデジタル信号の値が閾値より小である場合には発光素子 11 a (11 b) からの発光強度を増大させる制御信号 CS を出力する。

【0148】上述の MPU 5 から出力される制御信号 CS は勿論デジタル信号であるので、これを電流変換回路 51 a (51 b) によりアナログの駆動信号 DC に変換して安定電流回路 52 a (52 b) に供給して安定化し、発光素子 11 a (11 b) を発光させる。なお、電流変換回路 51 a (51 b) 及び安定電流回路 52 a (52 b) により発光素子 11 a (11 b) の駆動回路 50 a (50 b) が構成される。

【0149】以上のような MPU 5 による制御により、受光素子 13 a (13 b) での受光量が所定値になるように常時発光素子 11 a (11 b) からの発光強度が制御される。

【0150】図 30 は発光素子 11 a (11 b) の発光強度を制御する他の構成例を示すブロック図である。この構成例では、MPU 5 から制御信号 CS を出力して駆動回路 50 a (50 b) を制御し、発光素子 11 a (11 b) の発光強度を制御することは同様である。しかし、上述の構成例では受光信号検出回路 3 a (3 b) での受光量をモニタしてフィードバック制御しているのに対して、この構成例ではポリゴンミラー 16 a (16 b) の回転角同期信号発生回路 49 a (49 b) が発生する回転角同期信号 AS に対応して発光素子 11 a (11 b) の発光強度を制御する。

【0151】具体的には、MPU 5 は、図 31 のタイミングチャートに示されているように、回転角同期信号発生回路 49 a (49 b) が発生する回転角同期信号 AS

を読み込み、光送受ユニット 1 a, 1 b から遠い部分を走査する角度である期間には発光素子 11 a (11 b) での発光強度を大きくするような御信号 CS を出力し、光送受ユニット 1 a, 1 b から近い部分を走査する角度である期間には発光素子 11 a (11 b) での発光強度を小さくするような御信号 CS を出力する。このような MPU 5 による制御により、受光素子 13 a (13 b) での受光量がほぼ一定値になるように発光素子 11 a (11 b) からの発光強度が制御される。

【0152】上述のような発光素子 11 a (11 b) の発光強度を制御する構成に変えて、受光素子 13 a (13 b) での受光量を増幅する構成も可能である。図 32 はそのような場合の構成例を示すブロック図である。

【0153】この構成例では、受光素子 13 a (13 b) による受光量の信号 (アナログ信号) をアンプ 53 a (53 b) により増幅して受光信号検出回路 3 a (3 b) に与えるように構成されている。なお、アンプ 53 a (53 b) の増幅率は MPU 5 から制御信号 CS 1 を与えることにより制御可能である。また、MPU 5 には回転角同期信号発生回路 49 a (49 b) が出力する回転角同期信号 AS も与えられている。

【0154】このような構成では、上述の図 31 に示されている構成と同様に、MPU 5 は、回転角同期信号発生回路 49 a (49 b) が発生する回転角同期信号 AS を読み込み、光送受ユニット 1 a, 1 b から遠い部分を走査する角度である期間にはアンプ 53 a (53 b) での増幅率を大きくするような御信号 CS 1 を出力し、光送受ユニット 1 a, 1 b から近い部分を走査する角度である期間にはアンプ 53 a (53 b) での増幅率を小さくするような御信号 CS 1 を出力する。このような MPU 5 による制御により、受光信号検出回路 3 a (3 b) に入力される受光信号のレベルがほぼ一定値になる。

【0155】ところで、上述の図 30 及び図 32 に示されている構成例では、図 31 に示されているような比較的単純なパターンを使用して発光素子 11 a (11 b) の発光強度またはアンプ 53 a (53 b) の増幅率を制御しているが、表示画面 10 上に遮断物 S が無い状態での受光素子 13 a (13 b) による実際の反射光量をモニタしてそのポリゴンミラー 16 a (16 b) の回転角との対応をパターン化して予め記憶しておき、爾後はこの記憶されたパターンと受光素子 13 a (13 b) での実際の受光量とを比較し、差分の情報を得ることにより遮断物 S の検出を行なうようにしてもよい。

【0156】図 33 はそのような構成例を示すブロック図である。図 33 において、受光素子 13 a (13 b) での受光量は受光信号検出回路 3 a (3 b) によりデジタル信号に変換される。MPU 5 はこの受光信号検出回路 3 a (3 b) による変換結果を回転角同期信号発生回路 49 a (49 b) が発生する回転角同期信号 AS に同期して受光量パターンメモリ 54 に記憶させる。この受

光量パターンメモリ 54 は図 3 に示されている RAM 26 を使用してもよい。

【0157】このような構成では、回転角同期信号発生回路 49a (49b) が発生する回転角同期信号 AS を基準として受光素子 13a (13b) での 1 走査の間の受光量のデジタルデータが受光量パターンとして得られ、それが受光量パターンメモリ 54 に記憶される。従って、たとえば本発明装置の電源が投入された場合等の表示画面 10 上に遮断物 S が無い状態における受光量パターンを受光量パターンメモリ 54 に記憶しておき、爾後の受光素子 13a (13b) での受光量を受光信号検出回路 3a (3b) でデジタル化したデータと比較して差分を検出することにより、遮断物 S の存在を検出することが可能になる。

【0158】更に、図 34 に示されているような構成を採ることも可能である。この構成例では、上述同様に、たとえば本発明装置の電源が投入された場合等の表示画面 10 上に遮断物 S が無い状態における受光量パターンを受光量パターンメモリ 54 に記憶しておく。そして、爾後の受光素子 13a (13b) での受光量を比較器 55a (55b) に与えると共に、MPU 5 は受光量パターンメモリ 54 に記憶されている受光量パターンのデータを A/D コンバータ 56a (56b) によりアナログ信号に変換して比較器 55a (55b) に与える。この結果、比較器 55a (55b) では、受光素子 13a (13b) からの受光信号と受光量パターンメモリ 54 から読み出された受光量パターンのデータをアナログ信号に変換した信号とが比較され、その差分が MPU 5 に入力される。

【0159】従って、MPU 5 は比較器 55a (55b) から与えられる差分の信号に従って遮断物 S の存在を検出することが可能になる。

【0160】ところで、本発明装置では前述のように再帰性反射シート 7 からの反射光量が少ない走査角度があるが、上述のような発光素子 11a, 11b の発光強度を制御する手法を採ることによりその解決が可能である。しかし、安全性の問題から発光素子 11a, 11b の発光強度を上げられない場合もある。そこで、以下では発光素子 11a, 11b の発光強度を通常の状態とその約半分に低下させた状態とに切り換える場合について説明する。

【0161】また、前述の図 2 に示されているように、本発明装置では光送受ユニット 1a (又は 1b) において、発光素子 11a (又は 11b) から投射されたレーザービームはポリゴンミラー 16a (又は 16b) で反射されて受光素子 13a (又は 13b) に直接入力されるタイミングがある。これを利用することにより、走査開始の検出に特別な手段が不要になるので、コストダウンが可能になる。

【0162】具体的には、直接受光素子 13a (13

b) に入射する走査光は光強度が高いので、比較レベルの違う 2 つ以上の比較手段を用意して受光素子 13a (13b) の出力を比較し、比較的高レベルの比較手段の比較結果出力を走査開始信号として利用する。走査光が遮断された時間を計測するためには、走査開始信号を時間計測の開始トリガとする時間計測手段を設ける。または、受光素子 13a (13b) の出力を比較的低レベルの比較手段の比較結果出力に応じて時間計測を開始する。

【0163】走査速度の変動が誤差の原因となるため、その解消は重要な課題である。走査速度変動の影響を無くするためには、走査開始信号のインターバルを計測する手段を設け、計測したインターバルを基準として走査光の遮断時間を補正することにより誤差を解消する。

【0164】以下、具体的に説明する。図 35 に発光素子 11a (11b) の駆動回路 50a (50b) の構成を示すブロック図を示す。駆動回路 50a (50b) は高レベル駆動のドライバ 50H, 低レベル駆動のドライバ 50L 及びスイッチ 50S から構成されている。MPU 5 から ON/OFF 信号が両ドライバ 50H, 50L に与えられ、発光強度切り換え信号 SS がスイッチ 50S に与えられる。このような構成により、発光素子 11a (11b) の駆動電流のオン/オフと発光強度の 2 段階の切り換えとが制御される。なお、この図 35 に示されている構成は公知の回路にて構成することができる。

【0165】図 36 に発光強度切り替えによるマージンの増加 (S/N の向上) の例を説明するための波形図を示す。図 36 (a) は発光素子 11a (11b) の発光強度の切り換えを行わずに常時同一発光強度で走査を行なった場合の受光素子 13a (13b) での受信信号のレベルを、図 36 (b) は発光素子 11a (11b) の発光強度の切り換えを上述の構成により 2 段階で行なって走査を行なった場合の受光素子 13a (13b) での受信信号のレベルをそれぞれ示している。

【0166】発光強度を切り換えない図 36 (a) に示されている場合は再帰性反射体からの反射光量が次第に低下し、やがて上昇する。ここで、ほぼ中央部において大きくレベルが低下している部分が遮断物 S に起因する波形である。ここで注意すべきは、遮断物 S により受光素子 13a (13b) での受光信号レベルが低下しているが、その "0" レベルに対するマージン M1 は極めて小さい (S/N が悪い) ことである。

【0167】一方、発光強度を切り換える図 36 (b) に示されている場合は再帰性反射体からの反射光量が次第に低下し、やがて上昇すること自体は同様であるが、反射光量が最も低下する部分までの L1 で示されている区間は低レベル駆動のドライバ 50L による走査が行なわれ、反射光量が最も低下する H で示されている区間は高レベル駆動のドライバ 50H による走査が行なわれ、その後の L2 で示されている区間は低レベル駆動のドラ

10

20

30

40

50

イバ50Lによる走査が行なわれる。従って、Hで示されている反射光量が最も低下するが高レベル駆動のドライバ50Hによる走査が行なわれる区間に遮断物Sが存在する場合には、高レベル駆動のドライバ50Hの走査による高い受光信号レベルにおいて図36(a)とほぼ同程度のレベルの低下が生じる。しかしここで注意すべきは、図36(b)では、遮断物Sにより受光信号レベルの低下の際の“0”レベルに対するマージン2は図36(a)の場合に比してかなり大きい(S/Nが良い)ことである。

【0168】図37に受光信号検出回路3a(3b)の構成例のブロック図を示す。受光素子13a(13b)からの受光信号は受光信号検出回路3a(3b)のアンプ57で増幅された後に二つのコンパレータ58H、58Lに与えられる。これらのコンパレータ58H、58Lは比較基準が異なる。コンパレータ58Hは比較的高い基準電圧VHを有し、その出力は走査開始信号SSSとしてMPU5に与えられる。一方、コンパレータ58Lは比較的低い基準電圧VLを有し、その出力は光走査遮断検出信号SCSとしてMPU5に与えられる。

【0169】前述のように、また図2に示されているように、本発明装置では光送受ユニット1a、1bの配置はそれぞれの走査光が走査開始時に再帰性反射シート7を経由せずに直接自身の受光素子13a、13bに入射するタイミングがある。従って、図38(a)の受光信号レベルのタイミングチャートに示すように、ポリゴンミラー16a、16bを回転させて光走査する場合、走査光がポリゴンミラー16a、16bで反射して直接受光素子13a、13bに入射した場合の反射光量は発光素子11a、11bからの投射光量のほぼ80%である。

【0170】これに対して、同じく図38(a)に示されているように、再帰性反射シート7で一旦反射した後に受光素子13a、13bに入射した場合の投射光量は発光素子11a、11bからの投射光量のほぼ30%である。このような観点から、コンパレータ58H基準電圧VLを発光素子11a、11bからの投射光量の80%と30%との中間に設定すれば、図38(a)に示されているような閾値THが設定されることになるので、閾値THより高いレベルの部分を検出することにより、図38(b)に示されているように、発光素子11a、11bからの投射光のポリゴンミラー16a、16bでの直接の反射光を走査開始信号として得ることが可能になる。

【0171】図39に1つの光走査遮断時間計測系の時間設定・時間計測部の構成例のブロック図を示す。この例では、3つの時間測定用のタイマ(第1測定タイマ59a、第3測定タイマ59b、第3測定タイマ59c)と2つの時間設定用タイマ(第1設定タイマ59d、第2設定タイマ59e)が備えられており、それぞれに對

してMPU5により測定時間の読み出し、時間設定等の制御が行われる。

【0172】走査開始信号SSSは第1測定タイマ59aに入力され、走査開始信号SSSのインターバル時間を測定する。光走査遮断検出信号SCSは第2測定タイマ59b及び第3測定タイマ59cに入力され、非遮断時間と遮断時間とを測定する。第1設定タイマ59d及び第2設定タイマ59eの出力は前述の図35に示されているように駆動回路50a(50b)に与えられて発光強度切り換え信号SSとなる。

【0173】図40は、1回の光走査のタイミングについての時間の関係を示すタイミングチャートである。なお、原理的には $t_x$ ( $x=1, 2, \dots$ )を使用して本発明装置による種々の測定が行なわれるが、 $t_x'$ または $t_{x''}$ で代用することも可能である。

【0174】(1) 走査開始周期(測定:  $t_1$ )

ポリゴンミラー16a、16bの、換言すればそれらを回転させているモーターの回転変動を補正するために、1回の光走査の周期が測定される。但し、 $t_1$ 、 $t_1'$ または $t_1''$ の内のいずれかを測定できればよい。

$t_1$ : 走査開始信号SSSのLレベルの時間

$t_1'$ : 走査開始信号SSSの1周期の時間

$t_1''$ : 走査光が再帰性反射シート7での反射の開始から終了までの時間

【0175】(2) 遮断物Sの位置(測定:  $t_2$ )

光走査開始から遮断物Sの位置までの時間。但し、 $t_2$ または $t_2'$ の内のいずれかを測定できればよい。

$t_2$ : 走査光が再帰性反射シート7で反射を開始してから遮断物Sの位置までの時間

$t_2'$ : 走査開始信号SSSから遮断物Sの位置までの時間

【0176】(3) 遮断物Sの幅(測定:  $t_3$ )

遮断物Sの幅の時間。

$t_3$ : 走査光が遮断物Sにより遮光されている時間

$t_3'$ : 走査光が再帰性反射シート7で反射を開始してから遮断物Sによる遮光終了までの時間

$t_3''$ : 走査開始信号SSSから遮断物Sによる遮光終了までの時間

【0177】(4) レーザーパワーアップ(出力:  $t_4$ )

走査開始から走査光のパワー(発光強度)をハイレベルに上げるまでの時間

$t_4$ : 走査開始信号SSSをトリガとして測定を開始

$t_4'$ : 走査光の再帰性反射シート7による反射の開始をトリガとして測定を開始する

【0178】(5) レーザーパワーダウン(出力:  $t_5$ )

走査光のパワー(発光強度)をハイレベルに上げてからローレベルに下げるまでの時間

$t_5$ :  $t_4$ 終了時をトリガとして測定を開始する

t5' : 走査光の再帰性反射シート 7 による反射の開始をトリガとして測定を開始する

t5'' : 走査開始信号 SSS をトリガとして測定を開始する

【0179】ポリゴンミラー 16a, 16b の回転変動に関しては以下に示す方法で補正を行う。

【0180】(1) 走査開始から遮断物 S の検出までの時間

$t2(t2') / t1(t1' \text{ or } t1'') \times k$  (定数)

【0181】(2) 遮断物 S の幅の時間

$t3((t3' - t2) \text{ or } (t3'' - t2')) / t1(t1' \text{ or } t1'') \times k$  (定数)

【0182】以上のようにして本発明装置では、走査開始を検出する特別な検出手段を使用することなしに、種々の時間情報を得ることが可能であり、これらから遮断物 S による遮断位置、大きさ等を求めることが可能になる。

【0183】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の光学式位置検出装置では、指示物によって生じる走査光の遮断範囲を計測するようにしたので、指示物の大きさを考慮した正しい指示位置を精度良く検出できる、指示物の種類を判定して、所定の指示物ではない物体による誤検出を防止できる等、本発明は優れた効果を奏する。

【0184】また、本発明の光学式位置検出装置によれば、発光手段及び受光手段の配置が、光走査手段による走査光が発光手段及び受光手段に付随する構成要素に遮られないように考慮されているため、光走査手段による走査光が走査領域方向へ十分に走査される。

【0185】更に、本発明の光学式位置検出装置によれば、発光手段及び受光手段の配置が、発光手段をその発光方向が光走査手段による走査面と交叉するように、また受光手段もその受光の指向性の方向が光走査手段による走査面と交叉するように共に考慮されているため、光送受手段の小型化に効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光学式位置検出装置（第 1 の実施の形態）の基本構成を示す模式図である。

【図 2】光送受ユニットの内部構成及び光路を示す模式図である。

【図 3】本発明の光学式位置検出装置（第 1 の実施の形態）のブロック図である。

【図 4】本発明の光学式位置検出装置（第 1 の実施の形態）の実施状態を示す模式図である。

【図 5】受光信号のレベル変化を示すタイミングチャートである。

【図 6】座標検出のための三角測量の原理を示す模式図である。

【図 7】遮断物及び遮断範囲を示す模式図である。

【図 8】受光信号と走査角度と走査時間との関係を示す

タイミングチャートである。

【図 9】遮断時間計測のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 10】断面長計測の原理を示す模式図である。

【図 11】遮断物の種類決定のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 12】本発明の光学式位置検出装置（第 2 の実施の形態）の基本構成を示す模式図である。

【図 13】本発明の光学式位置検出装置（第 2 の実施の形態）のブロック図である。

【図 14】本発明の光学式位置検出装置（第 2 の実施の形態）の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 15】本発明の光学式位置検出装置（第 3 の実施の形態）の基本構成を示す模式図である。

【図 16】本発明の光学式位置検出装置（第 3 の実施の形態）のブロック図である。

【図 17】本発明の光学式位置検出装置（第 3 の実施の形態）の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 18】本発明の光学式位置検出装置（第 4 の実施の形態）の基本構成を示す模式的平面図及び模式的断面図である。

【図 19】再帰性反射シートの構成を示す模式図及びその入射角度と相対反射率との関係を示すグラフである。

【図 20】受光信号のレベル変化を示すタイミングチャートである。

【図 21】本発明の光学式位置検出装置（第 5 の実施の形態）のブロック図である。

【図 22】本発明の光学式位置検出装置（第 5 の実施の形態）の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 23】パルス発光のタイミング信号を示すタイミングチャートである。

【図 24】走査光の放射状態を示す模式図である。

【図 25】パルス発光のタイミング信号を示すタイミングチャートである。

【図 26】パルス発光のタイミング信号を示すタイミングチャートである。

【図 27】走査光の放射状態を示す模式図である。

【図 28】走査パルスの周波数制御のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 29】受光量を一定に制御するための構成例を示すブロック図である。

【図 30】受光量を一定に制御するための構成例を示すブロック図である。

【図 31】受光量を一定に制御する際のタイミングチャートである。

【図 32】受光量を一定に制御するための構成例を示すブロック図である。

【図33】受光量をモニタ結果と比較するための構成例を示すブロック図である。

【図34】受光量をモニタ結果と比較するための構成例を示すブロック図である。

【図35】発光素子の駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図36】発光強度切り替えによるマージンの増加（S/Nの向上）の例を説明するための波形図である。

【図37】受光信号検出回路の構成例のブロック図である。

【図38】受光信号レベルのタイミングチャートである。

【図39】光走査遮断時間計測系の時間設定・時間計測部の構成例のブロック図である。

【図40】1回の光走査のタイミングについての時間の関係を示すタイミングチャートである。

【図41】光送受ユニットの構成例を示す模式的平面図である。

【図42】光送受ユニットの構成例を示す模式的側面図である。

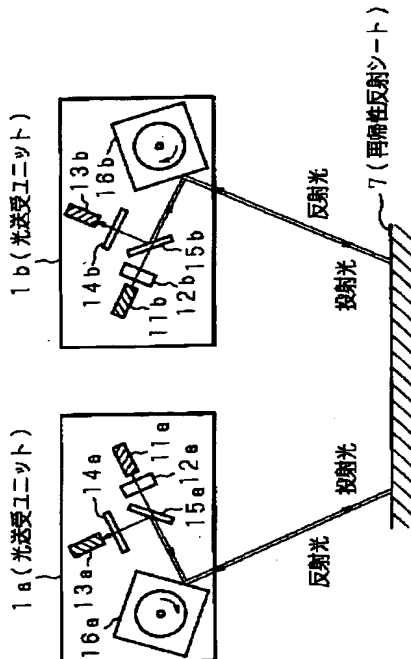
【図43】光送受ユニットの構成例を示す模式的斜視図である。

【符号の説明】

- 1 a, 1 b 光送受ユニット  
2 a, 2 b 発光素子駆動回路

【図2】

光送受ユニットの内部構成及び光路を示す模式図



\* 3 a, 3 b 受光信号検出回路

4 ポリゴン制御回路

5 MPU

6 表示装置

7 再帰性反射シート

7 a, 7 b 再帰性反射シートの鋸歯状部分

10 表示画面（座標面）

11 a, 11 b 発光素子

13 a, 13 b 受光素子

10 16 a, 16 b ポリゴンミラー

21 パルスモータ

22 パルスモータ駆動回路

23 a, 23 b エンコーダ

24 a 第1タイマ

24 b 第2タイマ

25 ROM

26 RAM

31 a, 32 a, 31 b, 32 b 受光素子

33 a, 34 a, 33 b, 34 b 受光信号検出回路

20 41 a, 42 a, 41 b, 42 b 再帰性反射体

43 第1比較器

44 第2比較器

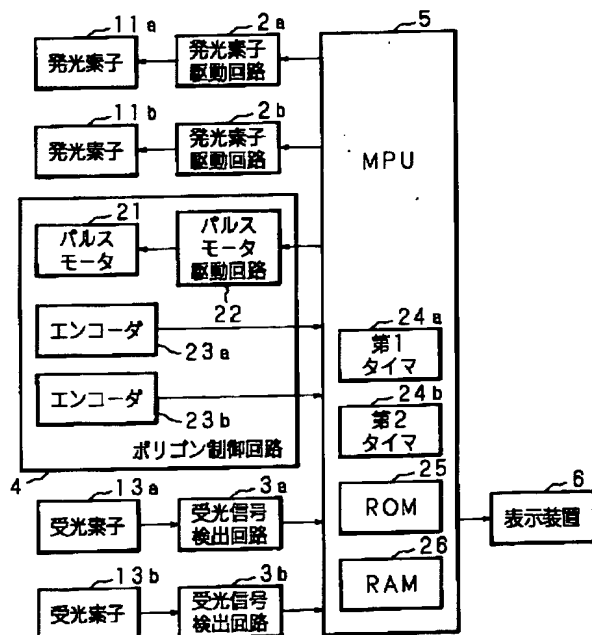
51 遮蔽体

62 a, 62 b XOR回路

\* 70 光遮蔽部材

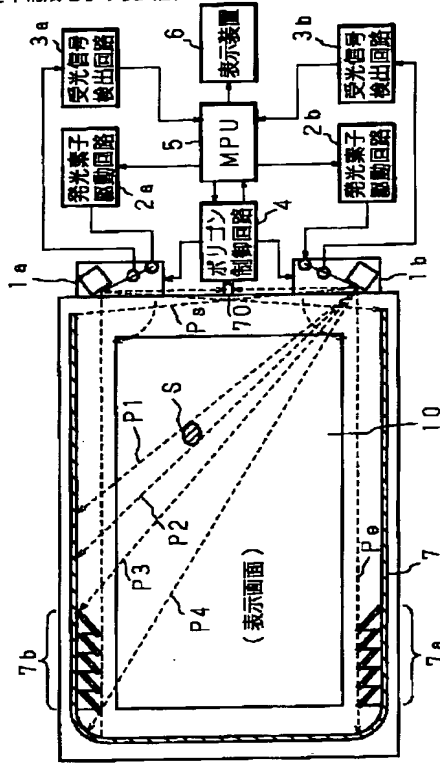
【図3】

本発明の光学式位置検出装置（第1の実施の形態）のブロック図



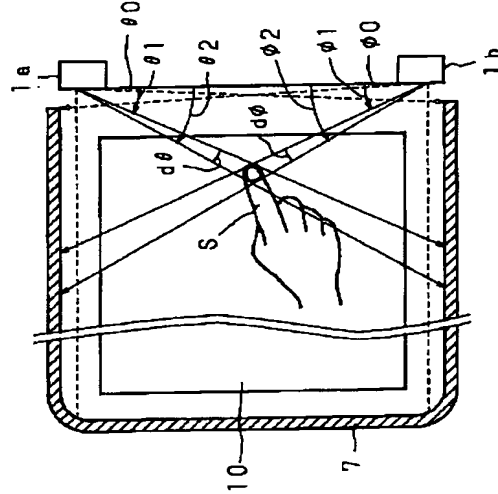
【図1】

本発明の光学式位置検出装置（第1の実施の形態）の基本構成を示す模式図



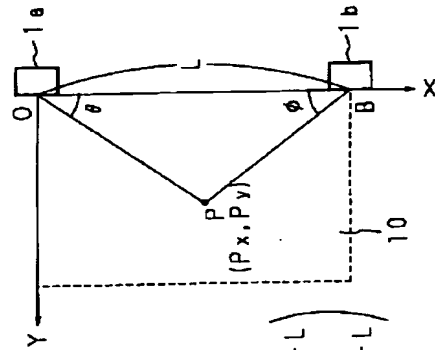
【図4】

本発明の光学式位置検出装置（第1の実施の形態）の実施状態を示す模式図



【図6】

座標検出のための三角測量の原理を示す模式図

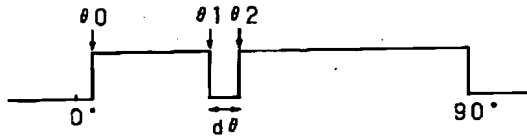


$$\begin{pmatrix} P_x \\ P_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\tan \theta}{\tan \theta + \tan \phi} L \\ \frac{\tan \theta \tan \phi}{\tan \theta + \tan \phi} L \end{pmatrix}$$

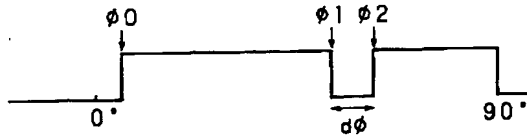
【図5】

受光信号のレベル変化を示すタイミングチャート

(a) 受光素子13a

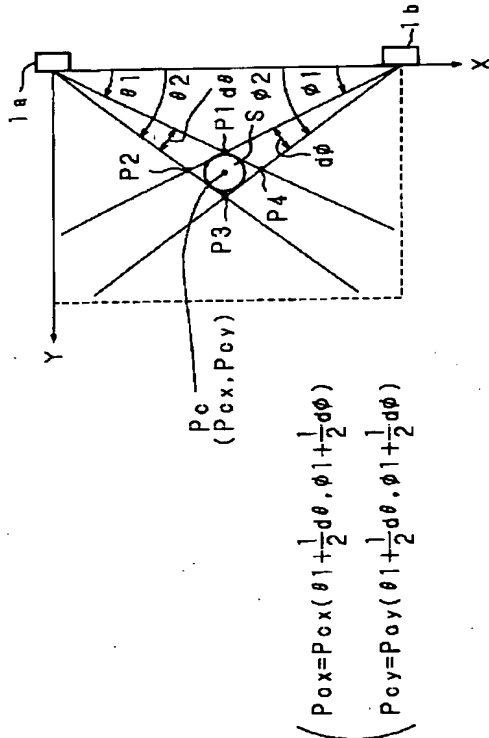


(b) 受光素子13b



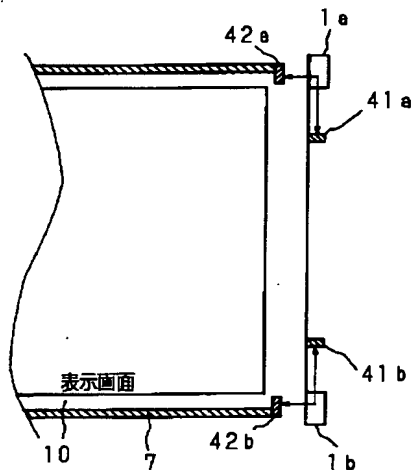
【図7】

遮断物及び遮断範囲を示す模式図



【図15】

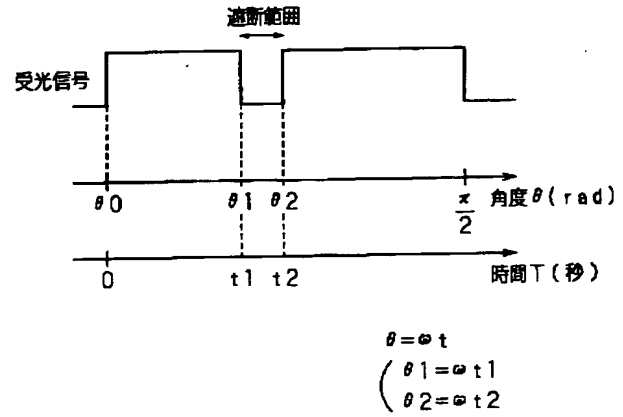
本発明の光学式位置検出装置（第3の実施の形態）の基本構成を示す模式図



41 a, 42 a, 41 b, 42 b: 再帰性反射体

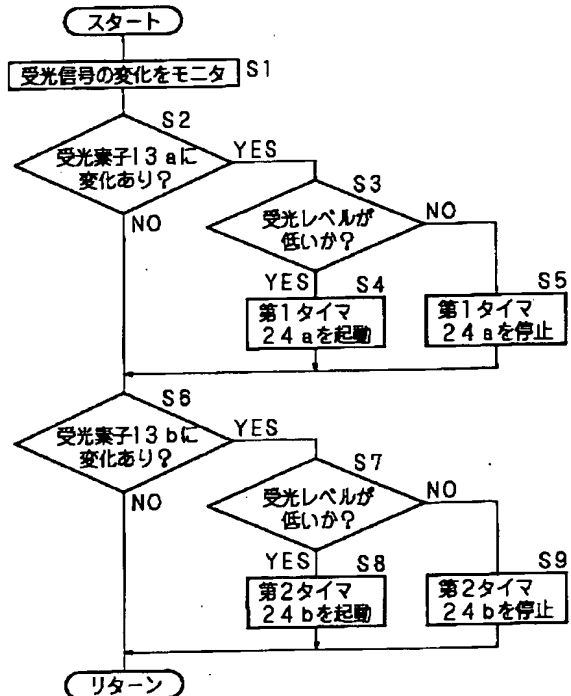
【図8】

受光信号と走査角度と走査時間との関係を示すタイミングチャート



【図9】

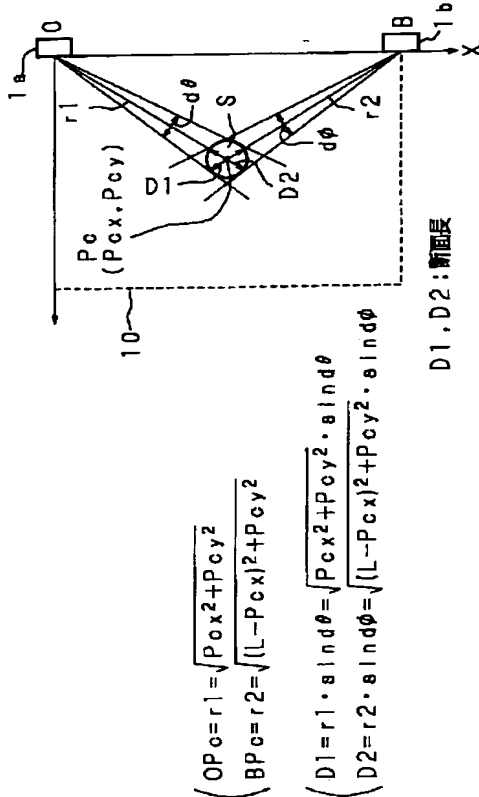
遮断時間計測のアルゴリズムを示すフローチャート





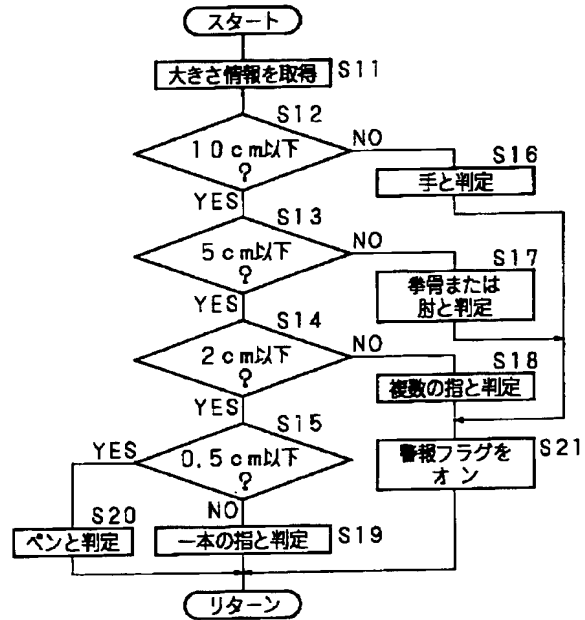
【図10】

断面長計測の原理を示す模式図



【図11】

遮断物の種類決定のアルゴリズムを示すフローチャート

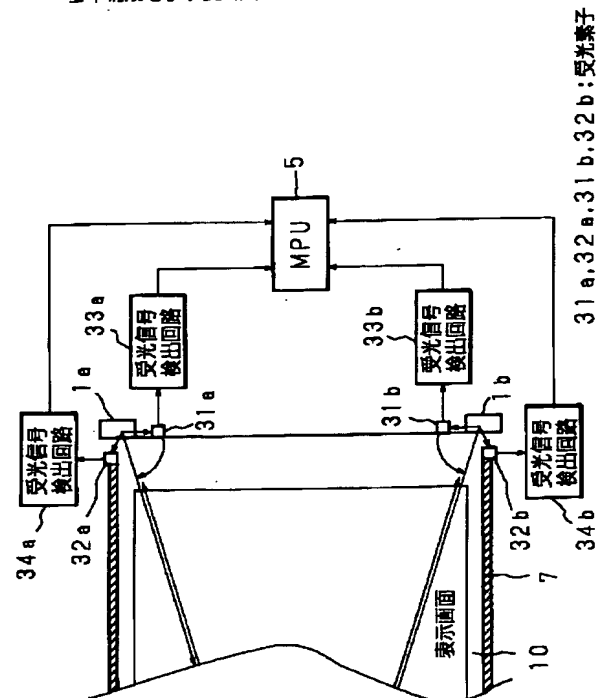
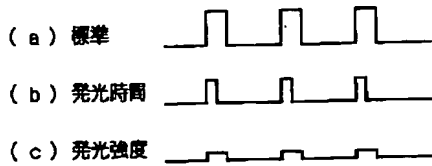


【図12】

本発明の光学式位置検出装置（第2の実施の形態）の基本構成を示す模式図

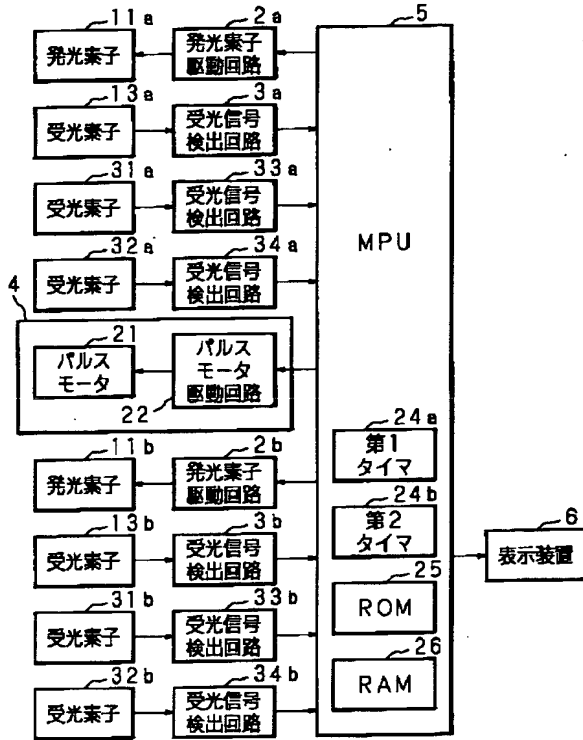
【図25】

パルス発光のタイミング信号を示すタイミングチャート



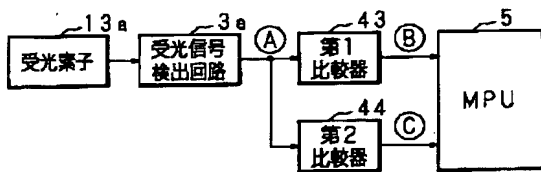
【図13】

本発明の光学式位置検出装置（第2の実施の形態）のブロック図



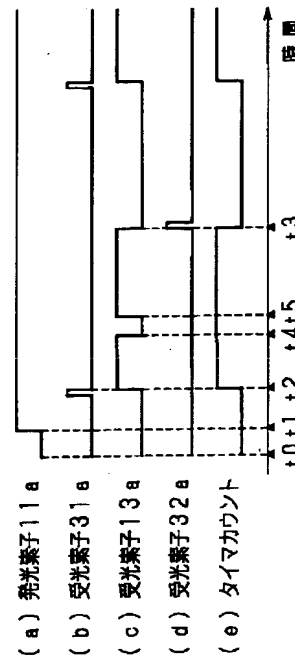
【図16】

本発明の光学式位置検出装置（第3の実施の形態）のブロック図



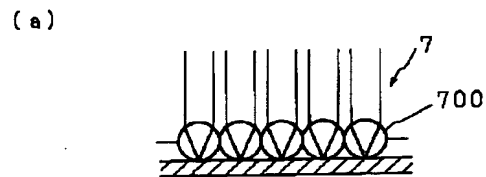
【図14】

本発明の光学式位置検出装置（第2の実施の形態）の動作を説明するためのタイミングチャート

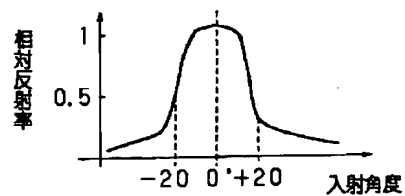


【図19】

再帰性反射シートの構成を示す模式図及びその入射角度と相対反射率との関係を示すグラフ

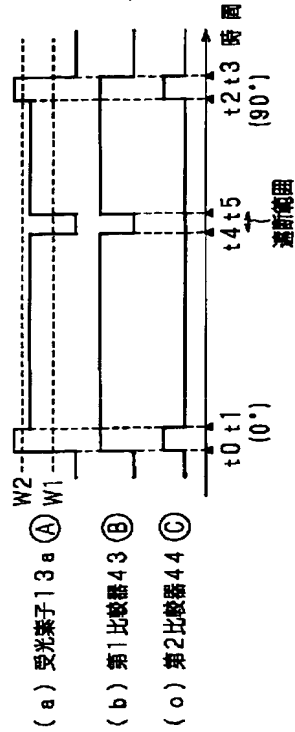


(b)



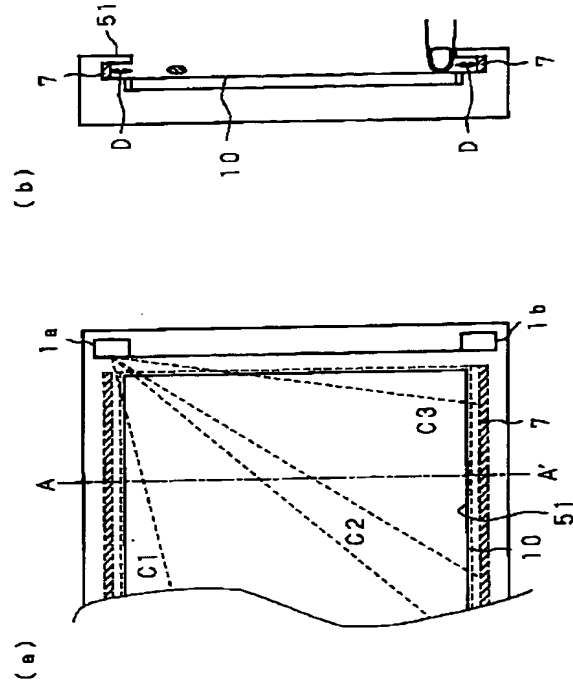
【図17】

本発明の光学式位置検出装置（第3の実施の形態）の動作を説明するためのタイミングチャート



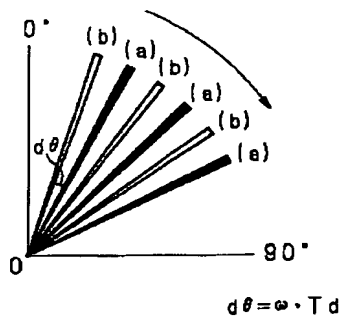
【図18】

本発明の光学式位置検出装置（第4の実施の形態）の基本構成を示す模式的平面図及び模式的断面図



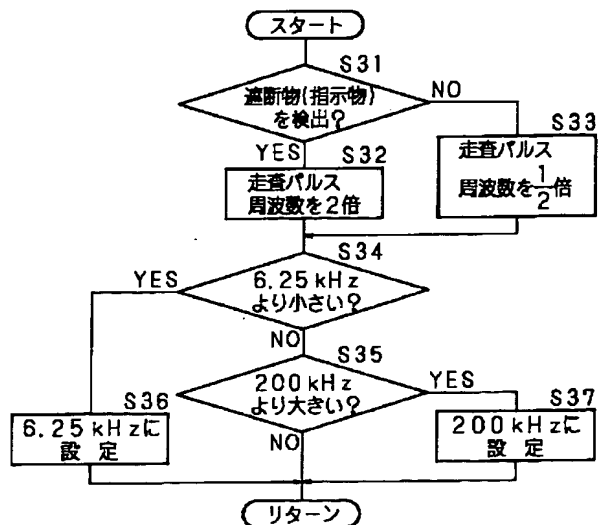
【図27】

走査光の放射状態を示す模式図



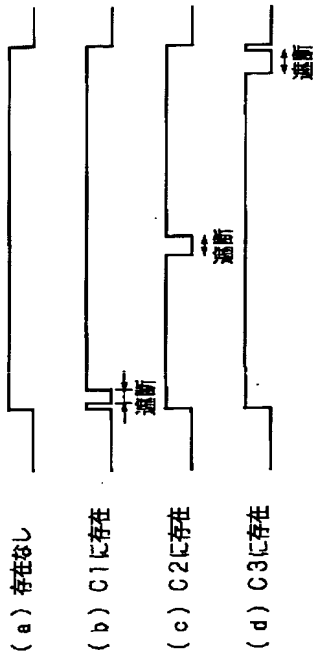
【図28】

走査パルスの周波数制御のアルゴリズムを示すフローチャート



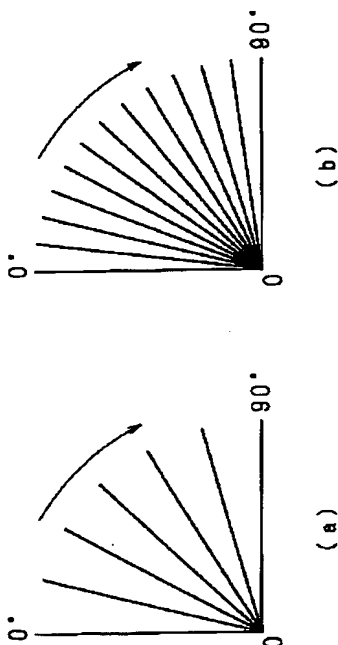
【図 20】

受光信号のレベル変化を示すタイミングチャート



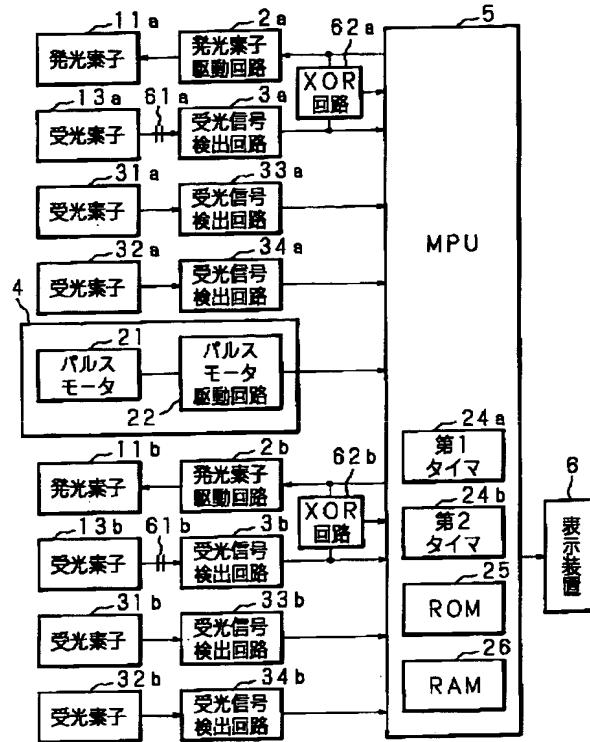
【图 24】

走査光の放射状態を示す模式図



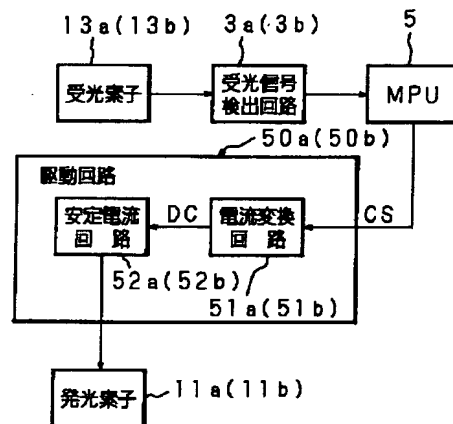
【図 2 1】

本発明の光学式位置検出装置（第5の実施の形態）のブロック図



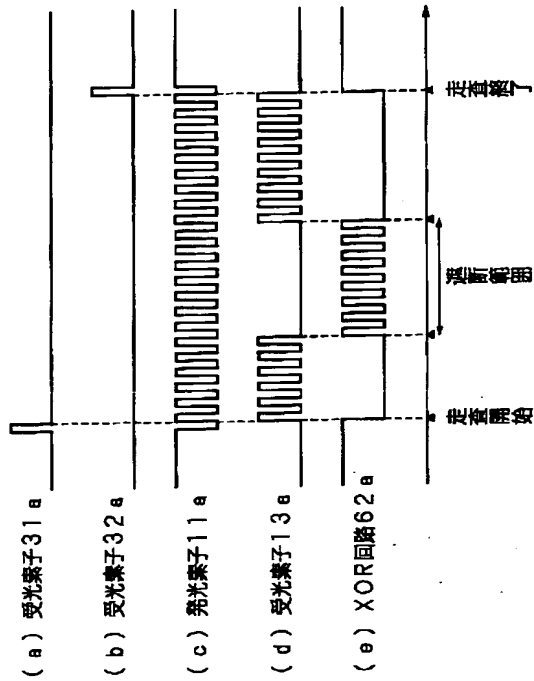
【図 29】

受光量を一定に制御するための構成例を示すブロック図



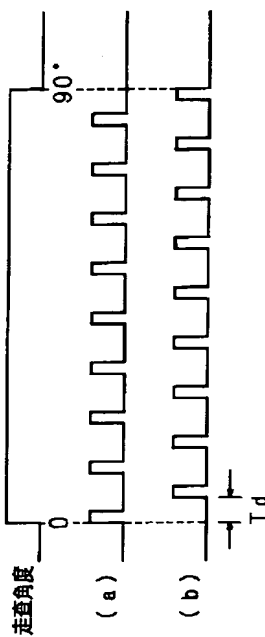
【図22】

本発明の光学式位置検出装置（第5の実施の形態）の動作を説明するためのタイミングチャート



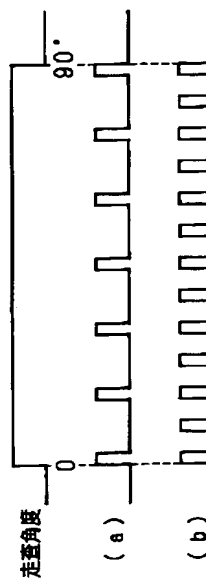
【図26】

パルス発光のタイミング信号を示すタイミングチャート



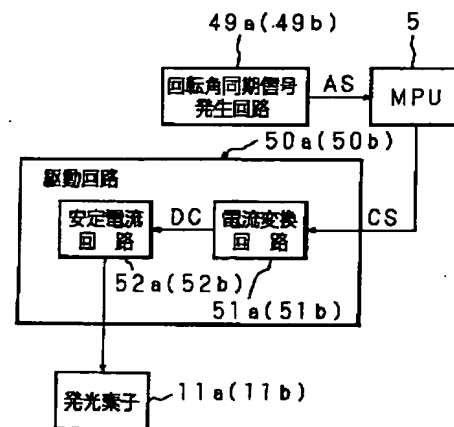
【図23】

パルス発光のタイミング信号を示すタイミングチャート



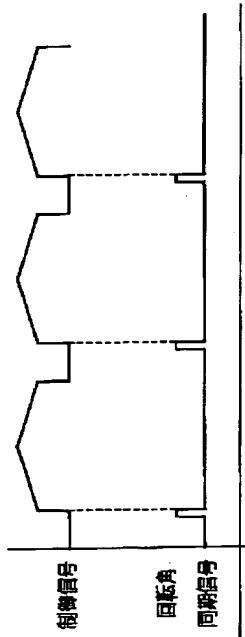
【図30】

受光量を一定に制御するための構成例を示すブロック図



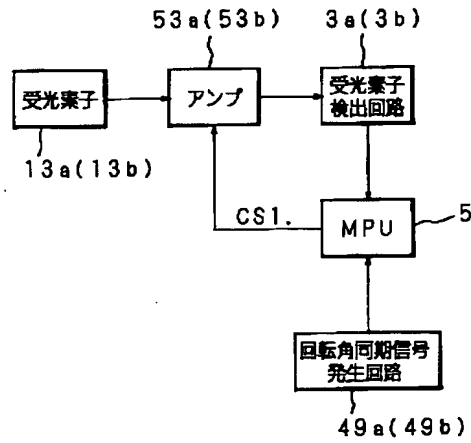
【図 31】

受光量を一定制御する際のタイミングチャート



【図 32】

受光量を一定に制御するための構成例を示すブロック図

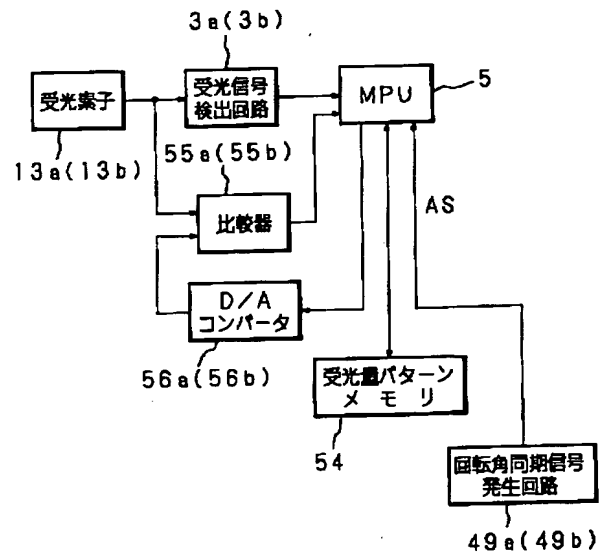
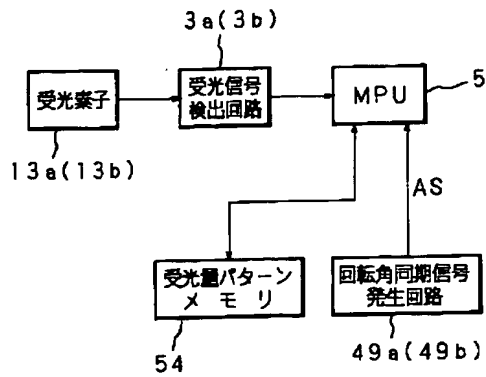


【図 34】

受光量をモニタ結果と比較するための構成例を示すブロック図

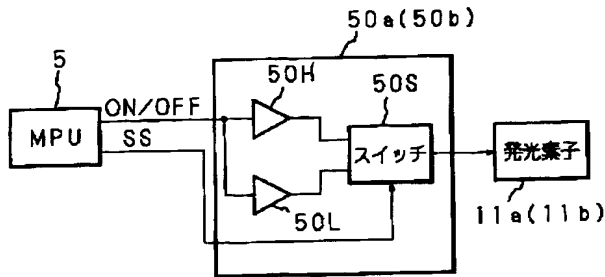
【図 33】

受光量をモニタ結果と比較するための構成例を示すブロック図



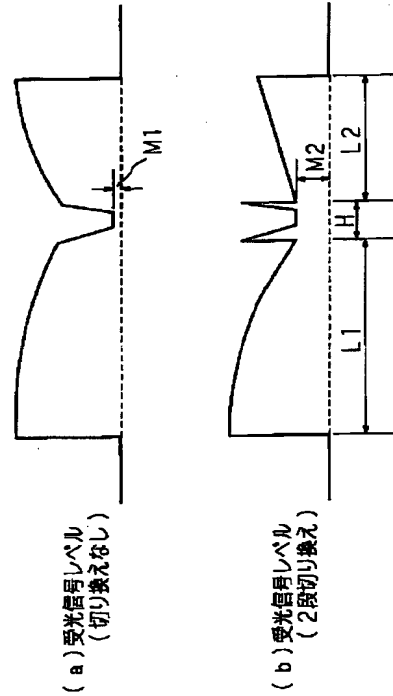
【図35】

発光素子の駆動回路の構成を示すブロック図



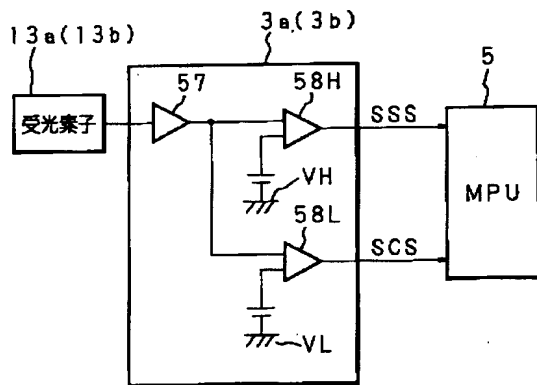
【図36】

発光強度切り替えによるマージンの増加 (S/Nの向上) の例を説明するための波形図



【図37】

受光信号検出回路の構成例のブロック図

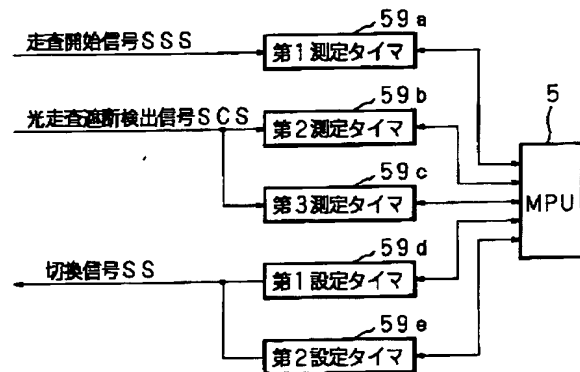
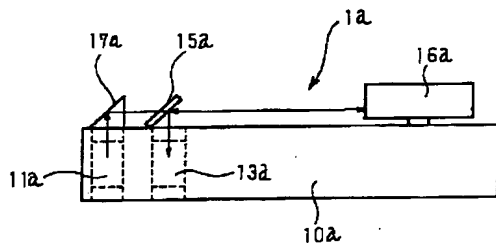


【図39】

光走査遮断時間計測系の時間設定・時間計測部の構成例のブロック図

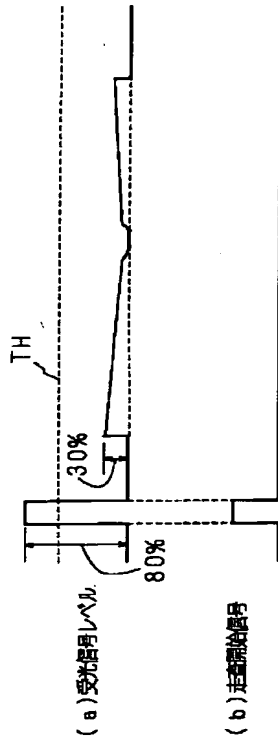
【図42】

光送受ユニットの構成例を示す模式的側面図



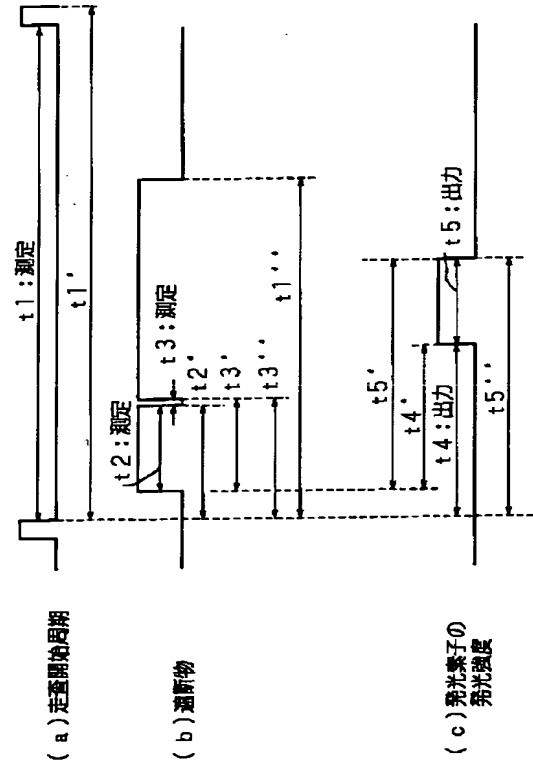
【図38】

受信信号レベルのタイミングチャート



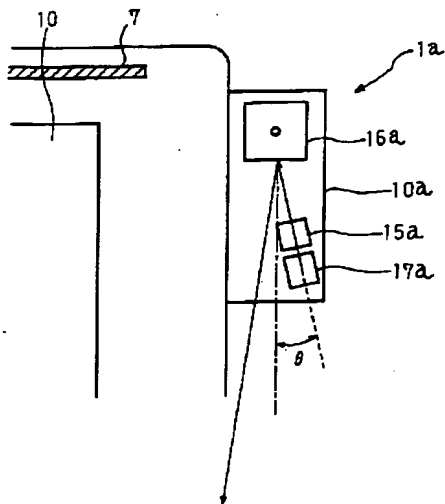
【図40】

1回の光走査のタイミングについての時間の関係を示すタイミングチャート



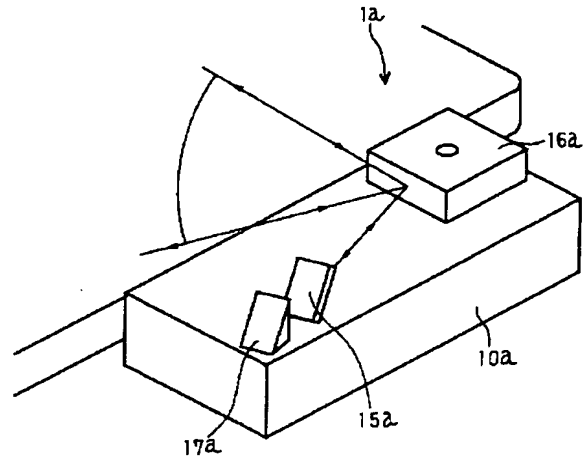
【図41】

光送受ユニットの構成例を示す模式的平面図



【図43】

光送受ユニットの構成例を示す模式的斜視図





フロントページの続き

(72)発明者 飯田 安津夫  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72)発明者 山口 伸康  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72)発明者 安部 文隆  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内